Keysight U1251B e U1252B Multímetro digital portátil

Guia do usuário e de serviço

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Aviso: Este documento contém informações sobre a Agilent. Note que os negócios de Teste e Medição da Agilent se tornarão Keysight Technologies. Para mais informações, acesse: **www.keysight.com.br**

Avisos

© Keysight Technologies 2009 - 2014

Nenhuma parte deste manual pode ser reproduzida de qualquer forma ou por qualquer meio (incluindo armazenamento eletrônico e recuperação ou tradução para um outro idioma) sem o consentimento prévio, por escrito, da Keysight Technologies como regido pelas leis de direitos autorais dos EUA e de outros países.

Número de peça do manual

U1251-90040

Edição

Edição 11, Novembro 2014

Impresso na Malásia

Keysight Technologies
1400 Fountaingrove Parkway
Santa Rosa, CA 95403

Licenças de tecnologia

O hardware e/ou o software descritos neste documento são fornecidos com uma licença e podem ser usados ou copiados apenas em conformidade com os termos de tal licença.

Legenda sobre direitos restritos

Direitos restritos do governo dos EUA. Os direitos de software e de dados técnicos concedidos ao governo federal incluem apenas aqueles direitos normalmente concedidos ao usuários finais. A Keysight fornece essa licença comercial costumeira do software e dos dados técnicos conforme a FAR 12.211 (dados técnicos) e 12.212 (software de computador) e, para o Departamento de Defesa, a DFARS 252.227-7015 (dados técnicos – itens comerciais) e DFARS 227.7202-3 (direitos sobre software comercial de computador ou documentação de software de computador).

Garantia

O material contido neste documento é fornecido "como está" e está sujeito a alterações sem aviso prévio em edições futuras. Além disso, até onde permitido pela lei aplicável, a Keysight se isenta de qualquer garantia, seja expressa ou implícita, relacionada a este manual e às informações aqui contidas, incluindo mas não se limitando às garantias implícitas de comercialização e adequação a um propósito em particular. A Keysight não deve ser responsabilizada por erros ou por danos incidentais ou conseqüentes relacionados ao suprimento, uso ou desempenho deste documento ou das informações aqui contidas. Caso a Keysight e o usuário tenham um outro acordo por escrito com termos de garantia que cubram o material deste documento e sejam conflitantes com estes termos, devem prevalecer os termos de garantia do acordo em separado.

Garantia dos acessórios

A Keysight oferece garantia de até três meses para os acessórios do produto a contar da data em que o usuário final o aceita.

Serviço de calibração padrão (opcional)

A Keysight oferece um contrato de serviço de calibração opcional por um período de três anos a partir da data da aceitação do usuário final.

Avisos de segurança

CUIDADO

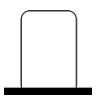
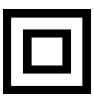
CUIDADO indica perigo. Ele chama a atenção para um procedimento operacional, prática ou algo semelhante que, se não for corretamente realizado ou cumprido, pode resultar em avarias no produto ou perda de dados importantes. Não prossiga após um aviso de **CUIDADO** até que as condições indicadas sejam completamente compreendidas e atendidas.

AVISO

AVISO indica perigo. Esse aviso chama a atenção para um procedimento, prática ou algo semelhante que, se não for corretamente realizado ou cumprido, pode resultar em ferimentos pessoais ou morte. Não prossiga após um AVISO até que as condições indicadas sejam completamente compreendidas e atendidas.

Símbolos de segurança

Os seguintes símbolos no instrumento e na documentação indicam precauções que devem ser tomadas para a operação segura do instrumento.

	Corrente contínua (DC)		Desligada (fonte)
	Corrente alternada (AC)		Ligada (fonte)
	Correntes contínua e alternada		Cuidado, risco de choque elétrico
	Corrente alternada de três fases		Cuidado, perigo (consulte este manual para obter informações específicas sobre as notas de Aviso e Cuidado)
	Terminal terra		Cuidado, superfície quente
	Terminal condutor de proteção		Posição para fora de controle biestável de apertar
	Terminal de quadro ou chassi		Posição para dentro de controle biestável de apertar
	Eqüipotencialidade	**CAT III 1000 V**	Proteção contra sobretensão de 1.000 V da Categoria III
	Equipamento protegido com isolamento duplo ou isolamento reforçado	**CAT IV 600 V**	Proteção contra sobretensão de 600 V da Categoria IV

Informações de segurança

Este medidor possui certificação de segurança, em conformidade com o documento EN/IEC 61010-1:2001, ANSI/UL 61010-1:2004 e CAN/CSA 22.2 61010-1-04, Proteção contra excesso de tensão 1000 V Categoria III/600 V Categoria IV , Grau de poluição II. Utilize pontas de teste padrão ou compatíveis com este aparelho.

Informações gerais de segurança

As precauções gerais de segurança fornecidas a seguir devem ser observadas durante todas as fases de operação, manutenção e reparo do instrumento. A falha em atender a tais precauções ou a advertências específicas em qualquer parte deste manual viola os padrões de segurança de projeto, fabricação e intenção de uso do instrumento. A Keysight Technologies não assume nenhuma responsabilidade se o cliente não atender tais exigências.

CUIDADO

- Desligue a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão do circuito antes de fazer testes de resistência, continuidade, diodos ou capacitância.
- Para as medições, use os terminais, funções e intervalos corretos.
- Nunca meça a tensão quando a medição de corrente estiver selecionada.
- Use apenas as baterias recarregáveis recomendadas. Insira a bateria corretamente no medidor e respeite a polaridade correta.
- Desconecte os fios de teste de todos os terminais durante o carregamento da bateria.

AVISO

- **Quando estiver trabalhando acima de 70V CC, 33 V CA RMS ou pico de 46,7 V, tenha cuidado – essa faixa oferece risco de choque.**
- **Não meça mais do que a voltagem apropriada (conforme marcada no medidor) entre terminais, ou entre o terminal e o terra.**
- **Confira o funcionamento do medidor, medindo uma voltagem conhecida.**
- **Para medir correntes, desligue a alimentação do circuito antes de conectar o medidor ao circuito. Sempre coloque o medidor em série com o circuito.**
- **Quando for conectar pontas de prova, sempre conecte primeiro a ponta de teste comum. Quando for desconectar pontas de prova, sempre desconecte primeiro a ponta de teste viva (positiva).**
- **Desconecte as pontas de teste do medidor antes de abir a tampa da bateria.**
- **Não use o medidor sem a tampa da bateria ou com um pedaço da tampa fora do lugar ou solto.**
- **Substitua a bateria assim que o indicador de pouca bateria** **piscar na tela. Isso evita falsas leituras, o que poderia levar a choques elétricos ou danos pessoais.**
- **Não opere o instrumento em uma atmosfera explosiva nem na presença de gases ou resíduos inflamáveis.**
- **Veja se não há rachaduras ou pedaço de plástico faltando no estojo. Preste atenção especial ao isolamento em torno dos conectores. Não use o medidor se ele estiver danificado.**
- **Verifique nas pontas de teste se não há danos no isolamento nem metal exposto, e veja se há continuidade. Não use a ponta de teste se ela estiver danificada.**
- **Não use nenhum outro adaptador de carga CA além do certificado pela Keysight para esse produto.**
- **Não use fusíveis recondicionados nem coloque os suportes dos fusíveis em curto. Para manter a proteção contra incêndios, substitua os fusíveis apenas pelos tipos recomendados com as mesmas características nominais de tensão e corrente.**
- **Não faça reparos nem ajustes sozinho. Em determinadas condições, podem existir voltagens perigosas, ainda que o equipamento esteja desligado. Para evitar choques elétricos graves, o pessoal de serviço não deve tentar fazer reparos nem ajustes internos, a menos que esteja presente outra pessoa qualificada para prestar os primeiros socorros ou fazer o ressuscitamento.**
- **Não substitua peças nem modifique o equipamento, evitando assim o risco de ocorrência de outros danos. Para reparos ou serivços, devolva o produto ao escritório de serviços e vendas da Keysight Technologies, a fim de garantir que os recursos de segurança sejam mantidos**
- **Não opere nenhum equipamento danificado, já que os recursos de segurança embutidos no produto podem ter sido atingidos, seja por danos físicos, excesso de umidade ou qualquer outra causa. Desligue a alimentação e não use o produto até que a segurança da operação possa ser verificada pelo pessoal de serviço treinado. Se for necessário, devolva o produto ao escritório de serviços e vendas da Keysight Technologies para reparos ou serviços, a fim de garantir que os recursos de segurança sejam mantidos.**

Marcações normativas

CE ISM 1-A	CE é marca registrada da Comunidade Européia. A marca CE mostra que o produto obedece a todas as diretrizes legais européias relevantes.	N10149	O sinal de certo é uma marca registrada da Spectrum Management Agency (Entidade de Controle de Espectro), um órgão australiano. Significa conformidade com as regulamentações de EMC da Austrália, sob os termos da Lei de Radiocomunicação de 1992.
ICES/NMB-001	ICES/NMB-001 indica que esse dispositivo ISM está em conformidade com o ICES-001 canadense. Cet appareil ISM est confomre a la norme NMB-001 du Canada.		Este instrumento está em conformidade com os requisitos de marcação da Diretiva WEEE - 2002/96/EC. A etiqueta afixada no produto indica que esse produto eletroeletrônico não deve ser jogado no lixo doméstico.
C US	A marca CSA é uma marca registrada da Canadian Standards Association (Associação Canadense de Padronização).		

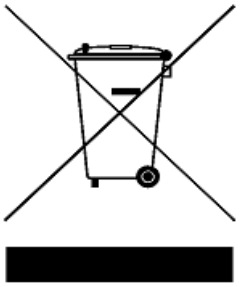
Diretiva Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE, Descarte de equipamentos elétricos e eletrônicos) 2002/96/EC

Este instrumento está em conformidade com os requisitos de marcação da Diretiva WEEE - 2002/96/EC. A etiqueta afixada no produto indica que esse produto eletroeletrônico não deve ser jogado no lixo doméstico.

Categoria do produto:

De acordo com os tipos de equipamento apresentados na Diretiva WEEE, Anexo 1, este produto é classificado como "Instrumento de Monitoramento e Controle".

A etiqueta afixada no produto é exibida a seguir.



Não jogue no lixo doméstico

Se não quiser mais o instrumento, entre em contato com a Keysight Technologies ou acesse: www.keysight.com/environment/product para obter mais informações.

Neste guia...

1 Passos iniciais

Este capítulo contém informações sobre o painel frontal, a chave rotativa, o teclado, o mostrador, os terminais e o painel traseiro do multímetro portátil Keysight U1251B e U1252B.

2 Medições

Este capítulo contém informações sobre como fazer medições usando o multímetro digital portátil U1251B e U1252B.

3 Recursos e funções

Este capítulo contém informações sobre as funções e os recursos disponibilizados pelo multímetro digital U1251B e U1252B.

4 Alterar a configuração-padrão

Este capítulo mostra como alterar as configurações de fábrica padrão do U1251B e do U1252B, além de outras opções de configuração disponíveis.

5 Manutenção

Este capítulo abordará como solucionar problemas com o multímetro digital portátil, caso eles apareçam.

6 Testes de desempenho e calibração

Este capítulo contém os procedimentos de teste de desempenho e ajustes.

7 Especificações

Este capítulo lista as características do produto, a apresentação das especificações e as especificações dos multímetros digitais U1251B e U1252B.

Declaração de conformidade (DoC)

A Declaração de conformidade (Declaration of Conformity, DoC) deste instrumento está disponível no site da Web. Você pode pesquisar o DoC por seu modelo de produto ou descrição.

http://www.keysight.com/go/conformity

NOTA Se não conseguir pesquisar o respectivo DoC, contate seu representante local da Keysight.

Conteúdo

1 Passos iniciais 1

Introdução ao multímetro digital portátil U1251B/U1252B 2

Verificar a embalagem 3

- Ajuste do suporte de inclinação 4
- Visão geral do painel frontal 6
- Visão geral do painel traseiro 7
- Visão geral da chave rotativa 8
- Visão geral do teclado 9
- Visão geral da exibição 11
- Seleção da exibição pelo botão Hz 15
- Seleção da exibição pelo botão Dual 17
- Seleção da exibição pelo botão Shift 20
- Visão geral dos terminais 22

2 Medições 23

Compreender as instruções de medição 24

Medir a tensão 24

- Medir a tensão CA 25
- Medir a tensão CC 26

Medir sinais CA e CC (U1252B apenas) 27

Medir a corrente 28

- Medições de μA & mA 28
- Escala percentual de 4 mA a 20 mA 30
- Medição de A (ampère) 32

Contador de freqüência 33

Medir a resistência, a condutância e testar a continuidade 35

Testar diodos 39

Medir a capacitância 42

Medir a temperatura 44

Alertas e avisos durante a medição 48

Alerta de sobrecarga 48

Aviso de entrada 48

Alerta do terminal de carga 49

3 Recursos e funções 51

Gravação dinâmica 52

Sustar dados (Sustar disparo) 54

Atualizar sustar 55

NULO (Relativo) 57

Exibição de decibéis 59

Sustar pico 1ms 61

Registro de dados 63

Registro manual 63

Registro em intervalos 65

Revisar dados registrados 67

Saída de onda quadrada (no U1252B) 69

Comunicação remota 73

4 Alterar a configuração-padrão 75

Selecionar o modo de Configuração 76

Configurar o modo de Sustar dados/Atualizar sustar 80

Configurar o modo de Registro de dados 81

Configurar tipos de termopar (U1252B somente) 82

Configurar impedância de referência para medição dBm 83

Configurar a medição de freqüência mínima 84
Configurar a unidade de temperatura 85
Configurar o modo de economia Desligamento automático 87
Configurar a leitura de escala percentual (%) 89
Configurar a freqüência do som 90
Configurar o temporizador da iluminação 91
Configurar a taxa de baud 92
Configurar a verificação de paridade 93
Configurar o bit de dados 94
Configurar o modo de Eco 95
Configurar o modo de Impressão 96
Restaurar as configurações-padrão de fábrica 97
Configuração da tensão da bateria 98
Configurar o filtro 99

5 Manutenção 101

Introdução 102
Manutenção geral 102
Substituição da bateria 102
Considerações de armazenamento 104
Carga da bateria 105
Procedimento de verificação de fusível 112
Substituição de fusível 114
Solução de problemas 116
Peças de reposição 117
Para solicitar peças de reposição 117

6 Testes de desempenho e calibração 119

Visão geral da calibração 120
- Calibração eletrônica com caixa fechada 120
- Serviços de calibração da Keysight Technologies 120
- Intervalo de calibração 121
- Ajuste recomendado 121

Equipamento de teste recomendado 122

Teste de operação básica 123
- Teste de iluminação de fundo 123
- Teste da exibição 123
- Teste de corrente do terminal 124
- Teste do alerta do terminal de carga 125

Considerações do teste 126

Segurança da calibração 127

Testes de verificação de desempenho 128
- Cancelar a segurança do instrumento para calibração 136

Processo de calibração 139
- Usar o painel frontal para ajustes 140

Considerações sobre ajustes 141
- Valores de entrada válidos para ajuste 142
- Procedimento de ajuste 143
- Concluir o ajuste 150
- Para ler a contagem da calibração 150
- Erros de calibração 151

7 Especificações 153

Características do produto 154

Categoria de medição 157
- Definição de categoria de medição 157

Apresentação das especificações 158

Especificações elétricas 158

- Especificações CC 158
- Especificações de CA 161
- Especificações de CA+CC para o U1252B 163
- Especificações de capacitância 164
- Especificações de temperatura 164
- Especificações de frequência 165
- Especificações de ciclo de serviço e largura de pulso 165
- Especificações de sensibilidade de frequência 166
- Especificações de retenção de pico 168
- Especificações do contador de frequência do U1252B 168
- Saída de onda quadrada para U1252B 169

Especificações operacionais 171

- Taxa de atualização do mostrador (aproximada) 171
- Impedância de entrada 172

Lista de figuras

Figura 1-1 Suporte de inclinação a 60° 4
Figura 1-2 Suporte de inclinação a 30° 4
Figura 1-3 Suporte de inclinação em posição suspensa 5
Figura 1-4 Painel frontal do U1252B 6
Figura 1-5 Painel traseiro 7
Figura 1-6 Chave rotativa 8
Figura 1-7 Teclado do U1252B 9
Figura 1-8 Símbolos da tela 11
Figura 1-9 Conectores de terminal 22
Figura 2-1 Medir a tensão CA 25
Figura 2-2 Medir a tensão CC 26
Figura 2-3 Medir a corrente mA e mA 29
Figura 2-4 Escala de medição de 4-20 mA 31
Figura 2-5 Medição de corrente A (ampère) 32
Figura 2-6 Medir a freqüência 34
Figura 2-7 Medir a resistência 35
Figura 2-8 Teste de continuidade audível, condutância e resistência. 36
Figura 2-9 Medição da condutância 38
Figura 2-10 Medir a polarização direta do diodo 40
Figura 2-11 Medir a polarização reversa do diodo 41
Figura 2-12 Medições de capacitância 43
Figura 2-13 Conectar a ponta de prova térmica no adaptador de transferência sem compensação 45
Figura 2-14 Conectar a ponta de prova com adaptador no multímetro 45
Figura 2-15 Medição da temperatura da superfície 47
Figura 2-16 Aviso do terminal de entrada 48
Figura 2-17 Aviso do terminal de carga 49
Figura 3-1 Operação do modo de gravação dinâmica 53
Figura 3-2 Operação do modo de sustar dados 54
Figura 3-3 Operação do modo de atualizar dados 56
Figura 3-4 Operação do modo Nulo (relativo) 58
Figura 3-5 Operação do modo de exibição dBm/dBV 60
Figura 3-6 Operação do modo de Sustar pico 1ms 62
Figura 3-7 Operação do modo Manual 64
Figura 3-8 Registro cheio 64
Figura 3-9 Operação do modo de Registro em intervalos (automático) 66
Figura 3-10 Operação do modo de Revisão de registros 68
Figura 3-11 Ajuste de freqüência para saída de onda quadrada 70

Figura 3-12 Ajuste do ciclo de serviço para saída de onda quadrada 71
Figura 3-13 Ajuste de largura de pulso para saída de onda quadrada 72
Figura 3-14 Conexão do cabo para comunicação remota 73
Figura 4-1 Configuração de Sustar dados/Atualizar sustar 80
Figura 4-2 Configuração do registro de dados 81
Figura 4-3 Configuração do tipo de termopar 82
Figura 4-4 Configurar a impedância de referência para a medição dBm 83
Figura 4-5 Configurar a freqüência mínima 84
Figura 4-6 Configuração de unidade de temperatura 86
Figura 4-7 Configuração do modo de economia Desligamento automático 88
Figura 4-8 Configuração da leitura de escala % 89
Figura 4-9 Configuração da freqüência do som 90
Figura 4-10 Configuração do temporizador da iluminação de fundo 91
Figura 4-11 Configuração da taxa de baud para controle remoto 92
Figura 4-12 Configuração da verificação de paridade 93
Figura 4-13 Configuração do bit de dados para controle remoto 94
Figura 4-14 Configuração do modo de Eco para controle remoto 95
Figura 4-15 Configuração do modo de Impressão para controle remoto 96
Figura 4-16 Configuração da restauração 97
Figura 4-17 Seleção da tensão da bateria 98
Figura 4-18 Filtro CC 99
Figura 5-1 Bateria retangular de 9 volts 104
Figura 5-2 Exibição da capacidade da bateria como carga de manutenção 107
Figura 5-3 Autoteste 108
Figura 5-4 Modo de carregamento 110
Figura 5-5 Final de carga e estado de manutenção de carga 110
Figura 5-6 Procedimentos para carregamento da bateria 111
Figura 5-7 Procedimentos de verificação de fusível 112
Figura 5-8 Substituição do fusível 115
Figura 6-1 Tela LCD 123
Figura 6-2 Aviso de entrada 124
Figura 6-3 Alerta do terminal de carga 125

Lista de tabelas

Tabela 1-1 Descrição e funções da chave rotativa 8
Tabela 1-2 Descrição / funções do teclado 9
Tabela 1-3 Símbolos gerais da tela 12
Tabela 1-4 Símbolos da exibição principal 13
Tabela 1-5 Símbolos da exibição secundária 14
Tabela 1-6 Contagens e escala da barra analógica 15
Tabela 1-7 Selecionar a exibição com o botão Hz 16
Tabela 1-8 Selecionar a exibição com o botão Dual 18
Tabela 1-9 Selecionar a exibição com o botão Shift 20
Tabela 1-10 Conexões de terminais para diferentes funções de medição 22
Tabela 2-1 Descrições das etapas numéricas 24
Tabela 2-2 Escala percentual e escala de medição 30
Tabela 2-3 Escala de medição de continuidade audível 37
Tabela 4-1 Opções de configuração disponíveis no modo de Configuração 77
Tabela 4-2 Padrões do filtro 100
Tabela 5-1 Tensão da bateria e porcentagem correspondente de cargas nos modos standby e de carregamento 106
Tabela 5-2 Mensagens de erro 108
Tabela 5-3 Leituras de medição para verificação de fusível 113
Tabela 5-4 Especificações dos fusíveis 115
Tabela 5-5 Procedimentos básicos para a solução de problemas 116
Tabela 6-1 Equipamento de teste recomendado 122
Tabela 6-2 Teste de verificação 129
Tabela 6-3 Valores de entrada válidos para ajuste 142
Tabela 6-4 Tabela de ajustes 145
Tabela 6-5 Códigos de erro de calibração e seus respectivos significados 151
Tabela 7-1 Precisão CC ± (% da leitura + Número do dígito menos significativo) 158
Tabela 7-2 Especificações de precisão do U1251B (% da leitura + número do dígito menos significativo) para tensão CA com RMS real 161

Tabela 7-3 U1251B accuracy specifications ± (% of reading + number of LSD) for true RMS AC current 161
Tabela 7-4 Especificações de precisão do U1252B ± (% da leitura + número do dígito menos significativo) para tensão CA com RMS real 162
Tabela 7-5 U1252B accuracy specifications ± (% of reading + number of LSD) for true RMS AC current 162
Tabela 7-6 Especificações de tensão CA+CC com RMS real do U1252B 163
Tabela 7-7 Especificações de corrente CA+CC com RMS real do U1252B 163
Tabela 7-8 Taxa de atualização do mostrador (aproxim.) 164
Tabela 7-9 Temperature specifications 164
Tabela 7-10 Especificações de freqüência 165
Tabela 7-11 Duty cycle and pulse width specifications 165
Tabela 7-12 Especificações de sensibilidade de frequência e nível de disparo para medições de tensão 166
Tabela 7-13 Especificações de sensibilidade de frequência para medições de corrente 167
Tabela 7-14 Especificações de retenção de pico para medições de corrente e tensão CC 168
Tabela 7-15 Especificações do contador de frequência (divisão por 1) 168
Tabela 7-16 Especificações do contador de frequência (divisão por 100 [4]) 169
Tabela 7-17 Especificações de saída de onda quadrada 169
Tabela 7-18 Taxa de medição 171
Tabela 7-19 Input impedance 172

1
Passos iniciais

Introdução ao multímetro digital portátil U1251B/U1252B 2
Verificar a embalagem 3
Ajuste do suporte de inclinação 4
Visão geral do painel frontal 6
Visão geral do painel traseiro 7
Visão geral da chave rotativa 8
Visão geral do teclado 9
Visão geral da exibição 11
  Seleção da exibição pelo botão Hz 15
  Seleção da exibição pelo botão Dual 17
  Seleção da exibição pelo botão Shift 20
Visão geral dos terminais 22

Este capítulo contém informações sobre o painel frontal, a chave rotativa, o teclado, o mostrador, os terminais e o painel traseiro do multímetro portátil Keysight U1251B e U1252B.

Introdução ao multímetro digital portátil U1251B/U1252B

Principais recursos desse multímetro digital:

- Medições de tensão e de corrente CC, CA e CA + CC (apenas no U1252B)
- Medição RMS real para tensão e corrente CA
- Ni-MH Bateria recarregável com recurso de recarga embutido (apenas no U1252B)
- Temperatura ambiente na segunda exibição
- Indicador de capacidade da bateria
- Iluminação de fundo com LED brilhante laranja
- Medição de resistência de até 50MΩ (no U1251B) e 500MΩ (no U1252B)
- Medição de condutância de 0,01nS (100GΩ) ~ 50nS
- Medição de capacitância de até 100mF
- Contador de freqüência de até 20MHz (apenas no U1252B)
- Leitura da escala % para medições de 4-20mA ou 0-20mA
- dBm com impedância de referência selecionável
- Modo de Sustar pico 1ms para pegar facilmente a corrente e a tensão de entrada
- Teste de temperatura com compensação de 0 °C selecionável (sem compensação de temperatura ambiente).
- Medição de temperatura do tipo K (no U1251B) e dos tipos J/K (no U1252B)
- Medições de freqüência, ciclo de serviço e largura de pulso
- Gravação dinâmica para leituras mínima, máxima e média
- Modo de Sustar dados com acionamento manual ou automático e Nulo
- Testes de diodo e de continuidade audível
- Gerador de onda quadrada com freqüência selecionável, largura de pulso e ciclo de serviço (apenas no U1252B)
- Software com GUI da Keysight (cabo IV-USB vendido separadamente)
- Calibração de caixa fechada

Verificar a embalagem

Verifique se você recebeu os seguintes itens junto com o multímetro:

- Bateria alcalina de 9 V (U1251B apenas)
- Pontas de prova de 4 mm
- Fios de teste
- Clipes jacaré
- Bateria recarregável de 8,4 V (U1252B apenas)
- Cabo de alimentação e adaptador CA (U1252B apenas)
- Guia de início rápido
- Certificado de calibração

Entre em contato com o Escritório de Vendas Keysight mais próximo caso algum dos itens acima esteja faltando.

Observe a embalagem para verificar se ocorreram danos. Sinais de danos podem incluir embalagem ou material de amortecimento rasgados ou amassados, que indicam sinais de tensão ou impacto incomuns. Guarde o material da embalagem caso o multímetro precise ser devolvido.

Consulte o livreto Ferramentas portáteis Keysight (5989-7340EN) para obter uma lista recente e completa de acessórios portáteis disponíveis.

Ajuste do suporte de inclinação

Para ajustar o medidor em uma posição levantada a 60°, puxe o suporte de inclinação totalmente para fora.

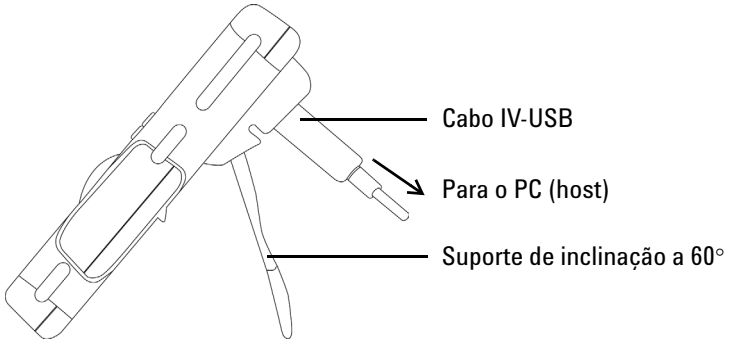


Figura 1-1 Suporte de inclinação a 60°

Para ajustar o medidor em uma posição levantada a 30°, dobre a ponta do suporte de modo que ela fique paralela ao chão antes de puxar o suporte totalmente para fora.

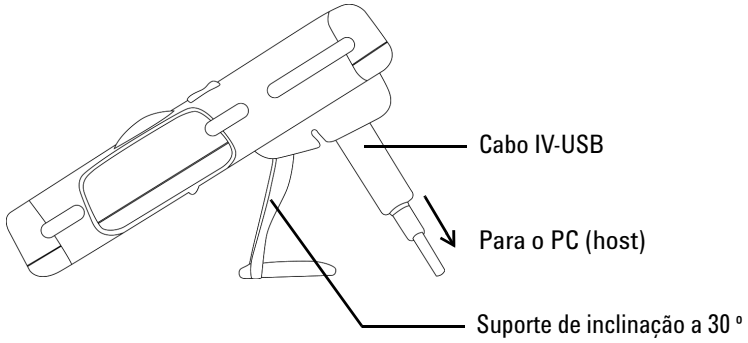


Figura 1-2 Suporte de inclinação a 30°

Para ajustar o medidor em uma posição suspensa, siga as etapas mostradas na Figura 1-3 abaixo.

1. Estenda o suporte de inclinação ao máximo possível
2. Desprenda o suporte de inclinação
3. Vire o suporte de inclinação até que esse lado do suporte fique de frente para o multímetro e contrário a você
4. Prenda novamente o suporte de inclinação na posição vertical

Figura 1-3 Suporte de inclinação em posição suspensa

Visão geral do painel frontal

Figura 1-4 Painel frontal do U1252B

Visão geral do painel traseiro

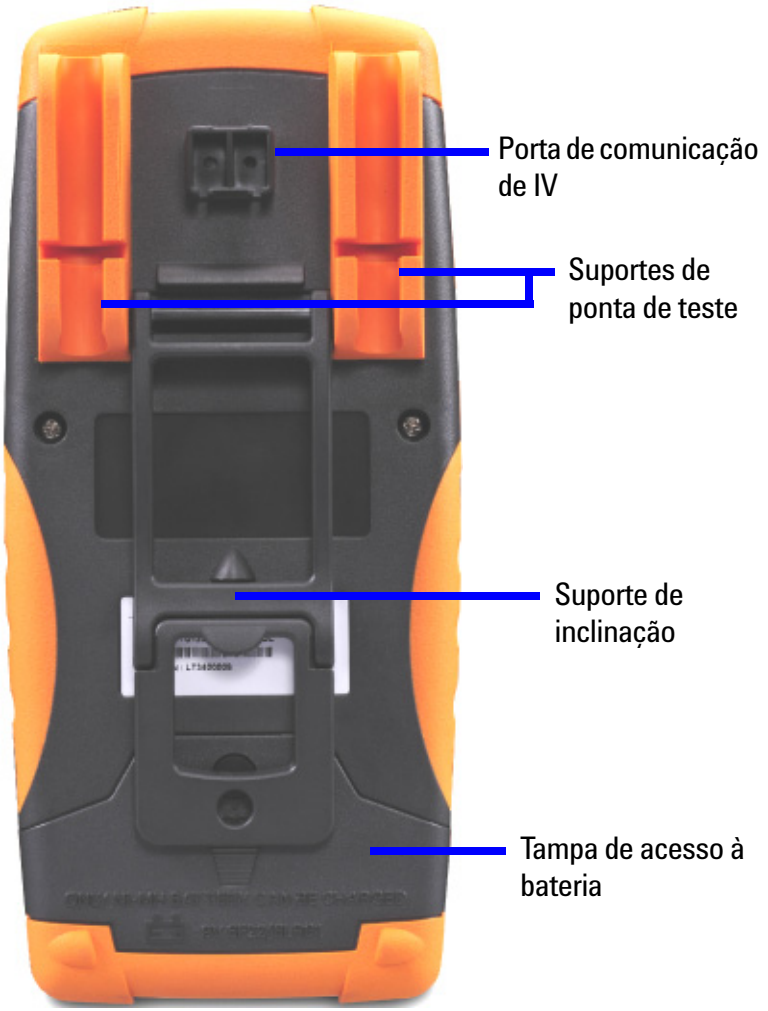


Figura 1-5 Painel traseiro

Visão geral da chave rotativa

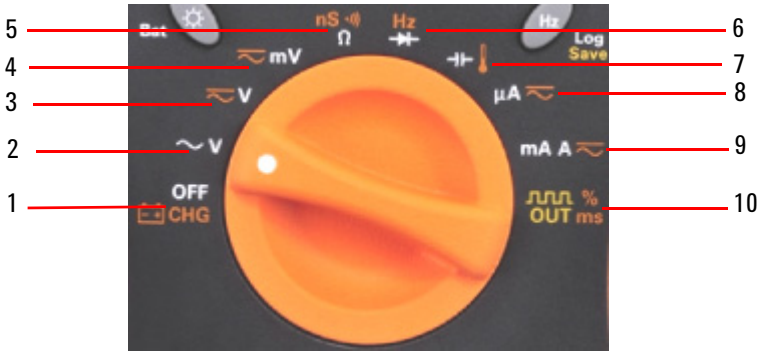


Figura 1-6 Chave rotativa

Tabela 1-1 Descrição e funções da chave rotativa

Nº	Descrição / Função
1	Modo de carregamento [apenas no U1252B] ou desligado
2	CA V
3	Voltagem CC ou CC+CA [apenas no U1252B]
4	CC mV, CA mV, CA+CC mV [U1252B apenas]
5	Resistência (Ω), Continuidade e Condutância (nS)
6	Contador de freqüência [apenas no U1252B] ou Diodo
7	Capacitância ou Temperatura
8	CC µA, CC µA ou CC+DC µA
9	CC mA, corrente CC, CA mA, corrente CA ou corrente CA+CC
10	Saída de onda quadrada, Ciclo de serviço ou saída de Largura de pulso [no U1252B] e desligado [no U1251B]

Visão geral do teclado

A operação de cada tecla é exibida abaixo. Quando se pressiona uma tecla, o símbolo correspondente fica iluminado na exibição e ouve-se um som. Girar a chave rotativa para outra posição restaura a operação atual da chave.

A Figura 1-7 mostra o teclado do U1252B. As funções **ms%** (Largura de pulso/Ciclo de serviço), ◀ **Hz** ▶ e contador de freqüência estão disponíveis apenas no U1252B.

Figura 1-7 Teclado do U1252B

Tabela 1-2 Descrição / funções do teclado

Botão		Função quando pressionado por menos de 1 segundo	Função quando pressionado por mais de 1 segundo
1		atua como uma chave para ligar/desligar a iluminação de fundo. A iluminação de fundo desliga automaticamente após 30s (padrão)[1].	exibe a capacidade da bateria por três segundos
2		Hold congela o valor medido. Em modo de Sustar dados, pressione novamente para acionar o suspenção do próximo valor medido. Em modo de Atualizar sustar, a leitura é atualizada automaticamente uma vez estabilizada e a configuração de contagem excedida[1].	Hold entra em modo de Gravação dinâmica. Pressione Hold novamente para acessar as leituras máxima, mínima, média e atual (indicadas por MAXMINAVG na exibição).
3		ΔNull salva o valor exibido como referência a subtrair das medições subseqüentes. Pressione novamente para visualizar o valor relativo que foi salvo.	ΔNull entra em modo de Sustar pico 1 ms. Pressione ΔNull para acessar as leituras dos valores de pico máximo e mínimo.

Tabela 1-2 Descrição / funções do teclado (continuação)

4	Shift	Shift acessa as funções de medição em uma determinada posição da chave rotativa.	Shift entra em modo de Revisão de registro. Pressione Shift para alternar entre o registro de dados manual e o em intervalos. Pressione ◀ ou ▶ para visualizar os primeiros ou os últimos dados registrados, respectivamente. Pressione ▲ ou ▼ para acessar os dados registrados acima ou abaixo. Pressione Shift por mais de um segundo para sair do modo.
5	Range	Range acessa os intervalos de medição disponíveis (exceto quando a chave rotativa está na posição 🌡 ou Hz [no U1252B])[2].	Range estabelece o modo de Intervalo automático.
6	Dual	Dual acessa as exibições de combinação dupla (exceto quando a chave rotativa está em 🌡 ou na posição [no U1252B], ou quando o medidor está em modo de sustar pico 1 ms ou de gravação dinâmica)[3].	Dual sai dos modos de exibição Sustar, Nulo, Gravação dinâmica, Sustar pico 1 ms e dupla exibição.
7	Hz	Hz entra no modo de Teste de freqüência para medição de tensão ou de corrente. Pressione Hz para acessar as funções de freqüência (Hz), ciclo de serviço (%) e largura de pulso (ms). Nos testes de ciclo de serviço (%) e largura de pulso (ms), pressione Dual para alternar entre pulso positivo e negativo.	Hz entra em modo de registro. No registro manual de dados, pressione Hz para fazer o registro dos dados manualmente na memória. O registro automático armazena os dados automaticamente [1]. Pressione Hz por mais de um segundo para sair do modo de registro automático de dados .

Notas para as descrições e funções do teclado:

1 Consulte a Tabela 4-1 na página 77 para detalhes de opções disponíveis.

2 Quando a chave rotativa estiver em 🌡, pressione Range para alternar a exibição da temperatura entre °C e °F. Quando a chave rotativa estiver em Hz, pressione Range para alternar a divisão da freqüência do sinal entre 1 e 100.

3 Quando a chave rotativa estiver em 🌡, ETC ficará ligado por padrão. É possível pressionar Dual para desligar a ETC (Compensação de temperatura ambiente). Aparecerá 0°C no visor. Para a medição de pulso e de ciclo de serviço, pressione Dual para alternar a inclinação de disparo entre positiva e negativa. Quando o medidor estiver em modo de gravação de pico ou dinâmica, pressione Dual para reiniciar o modo de sustar pico 1 ms ou de gravação dinâmica.

Visão geral da exibição

Para visualizar a exibição completa (com todos os segmentos iluminados), pressione e segure enquanto gira a chave rotativa da posição OFF até qualquer outra posição. Quando concluir a visualização da exibição completa, pressione qualquer botão para retornar à funcionalidade normal da posição da chave rotativa. Essa ação é seguida de um recurso de “despertador”.

O medidor entrará no modo de economia de energia quando o desligamento automático (APF) for ativado. Para “despertar” o medidor:

1. Gire a chave rotativa até a posição OFF e depois volte para ON.
2. Pressione qualquer botão de posição da chave rotativa que não seja a posição de saída de onda quadrada. (U1252B apenas)
3. Para colocar a chave rotativa na posição de saída de onda quadrada, pressione somente os botões Dual, Range e Hold ou gire a chave rotativa para outra posição. (U1252B apenas)

Os sinais da tela LCD estão descritos nas tabelas a seguir.

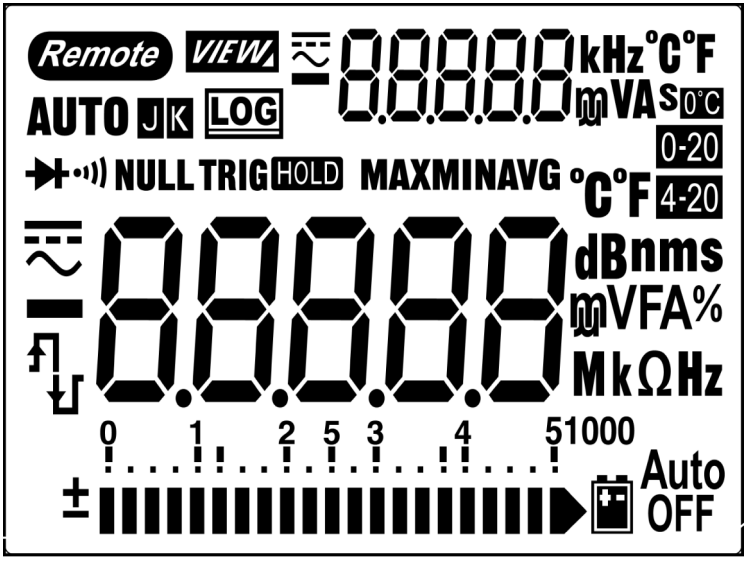


Figura 1-8 Símbolos da tela

Tabela 1-3 Símbolos gerais da tela

Símbolo da tela LCD	Descrição
Remote	Controle remoto
K J	Tipos de termopar: K (tipo K) J (tipo J)
Null	Função matemática nula
	Continuidade audível / Diodo
	Continuidade audível para resistência
VIEW	Modo de visualização para verificar os dados registrados
LOG	Indicação do registro de dados
	Saída de onda quadrada (apenas no U1252B)
	• Inclinação positiva p/ medição de larg. pulso (ms) e ciclo de serviço (%) • Capacitor de carga como medição de capacitância
	• Inclinação negativa p/ medição de larg. pulso (ms) e ciclo de serviço (%) • Capacitor de descarga como medição de capacitância
	Indicação de pouca bateria
Auto OFF	Ativação de desligamento automático
HOLD	Atualizar sustar (automático)
TRIG HOLD	Acionar sustar (manual)
MAXMINAVG	Modo de Gravação dinâmica: Valor atual na exibição principal
MAX	Modo de Gravação dinâmica: Valor máximo na exibição principal
MIN	Modo de Gravação dinâmica: Valor mínimo na exibição principal
AVG	Modo de Gravação dinâmica: Valor médio na exibição principal
HOLD MAX	Modo de Sustar pico 1ms: Valor de pico positivo na exibição principal
HOLD MIN	Modo de Sustar pico 1ms: Valor de pico negativo na exibição principal

Os símbolos da exibição principal estão descritos abaixo.

Tabela 1-4 Símbolos da exibição principal

Símbolo do LCD	Descrição
AUTO	Intervalo automático
≂	CA + CC
⎓	CC
~	CA
-8.8.8.8.8	Polaridade, dígitos e casas decimais para a exibição principal
dBm	Unidade de decibel relativa a 1 mW
dBV	Unidade de decibel relativa a 1 V
MkHz	Unidades de freqüência: Hz, kHz, MHz
MkΩ	Unidades de resistência: Ω, kΩ, MΩ
nS	Unidade de condutância
mV	Unidades de tensão: mV, V
µmA	Unidades de corrente: µA, mA, A
%	Medição do ciclo de serviço
ms	Unidade de largura de pulso
µmnF	Unidades de capacitância: nF, µF, mF
°C	Unidade de temperatura em Celsius
°F	Unidade de temperatura em Fahrenheit
0-20 %	Leitura da escala de porcentagem proporcional a CC 0–20 mA
4-20 %	Leitura da escala de porcentagem proporcional a CC 4–20 mA

Os símbolos da exibição secundária estão descritos abaixo.

Tabela 1-5 Símbolos da exibição secundária

Símbolo do LCD	Descrição
	CA + CC
	CC
	CA
	Polaridade, dígitos e casas decimais para a exibição secundária
kHz	Unidades de freqüência: Hz, kHz
	Sem compensação de temperatura ambiente, apenas medição de termopar
ºC	Unidade de temperatura ambiente em Celsius
ºF	Unidade de temperatura ambiente em Fahrenheit
mV	Unidades de tensão: mV, V
µmA	Unidades de corrente: µA, mA, A
s	Unidade de tempo decorrido: s (segundo) para modos de Gravação dinâmica e Sustar pico 1 ms

A barra analógica emula a agulha de um multímetro analógico, sem exibir o overshoot. Durante a medição de ajustes de pico ou nulos ou durante a exibição de unidades que mudam rapidamente, o gráfico de barras oferece indicações úteis, pois tem taxas de atualização mais velozes para fornecer respostas rápidas.

O gráfico de barras não é usado para medições de saída de onda quadrada, freqüência, ciclo de serviço, largura de pulso, escala 4–20 mA%, escala 0–20 mA% e temperatura. Quando a freqüência, o ciclo de serviço e a largura de pulso são indicados na exibição principal durante a medição de tensão ou de corrente, o gráfico de barras representa o valor da tensão ou da corrente. Quando a escala % para 4-20 mA ou a escala % para 0-20 mA são indicadas na exibição principal, o gráfico de barras representa o valor atual e não a porcentagem.

O sinal de “+” ou “–” será indicado quando o valor positivo ou negativo tiver sido medido ou calculado. Cada segmento representa 2500 ou 500 contagens, dependendo da escala indicada no gráfico de barras do pico. Consulte a tabela baixo.

Tabela 1-6 Contagens e escala da barra analógica

Intervalo	Contagens/Segmento	Usado para a função
	2500	V, A, Ω, Diodo
	2500	V, A, Ω
	2500	V, A, Ω, nS
	500	V, A, ⊣⊢
	500	⊣⊢
	500	⊣⊢

Seleção da exibição pelo botão Hz

A medição de freqüência ajuda a detectar a presença de correntes harmônicas em condutores neutros e determina se essas correntes neutras são o resultado de fases desbalanceadas ou de cargas não-lineares. Pressionar (Hz) chama o modo de

medição de Freqüência para medições de corrente ou de tensão — tensão ou corrente na exibição secundária e freqüência na exibição primária. Como alternativa, a largura de pulso (ms) ou o ciclo de serviço (%) pode aparecer na exibição principal quando se pressiona Hz de novo. Assim é possível monitorar simultaneamente, em tempo real, tensão e corrente com frequência, ciclo de serviço ou largura de pulso. A tensão e a corrente reaparecem na exibição principal depois de se pressionar e manter pressionado Dual por mais de um segundo.

Tabela 1-7 Selecionar a exibição com o botão Hz

Posição da chave rotativa (Função	Exibição principal	Exibição secundária
~V ≂V no U1252B (tensão CA)	Freqüência (Hz)	CA V
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
⎓V no U1251B ≂V no U1252B (tensão CC)	Freqüência (Hz)	CC V
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
≂V no U1252B (tensão CA + CC)	Freqüência (Hz)	CA + CC V
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
≂mV (tensão CA)	Freqüência (Hz)	CA mV
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
≂mV (tensão CC)	Freqüência (Hz)	CC mV
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
≂mV (tensão CA + CC)	Freqüência (Hz)	CA + CC mV
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
µA≂ (Corrente CA)	Freqüência (Hz)	CA µA
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	

Tabela 1-7 Selecionar a exibição com o botão Hz (continuação)

µA (corrente CC)	Freqüência (Hz)	CC µA
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
µA (corrente CA + CC)	Freqüência (Hz)	CA + CC µA
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
mA·A (corrente CA)	Freqüência (Hz)	CA mA ou A
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
mA·A (corrente CC)	Freqüência (Hz)	CC mA ou A
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
mA·A (corrente CA + CC) [no U1252B]	Freqüência (Hz)	CA + CC mA
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
Hz (contador de Freqüência) - pressione Range para selecionar a freqüência divisão por 1 [no U1252B]	Freqüência (Hz)	- 1 -
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
Hz (contador de Freqüência) - pressione Range para selecionar a freqüência divisão por 100 [no U1252B]	Freqüência (Hz)	- 100 -

Seleção da exibição pelo botão Dual

Pressione Dual para selecionar diferentes combinações de exibição dupla.A exibição única normal aparece de novo depois que você pressiona e segura Dual por mais de um segundo. Consulte Tabela 1-8 a seguir.

Tabela 1-8 Selecionar a exibição com o botão Dual

Posição da chave rotativa (Função)	Exibição principal	Exibição secundária
~ V (tensão CA)	CA V	Hz (acoplamento CA)
	dBm ou dBV (selecione pressionando Shift)	CA V
	CA V	Temperatura ambiente °C ou °F
≂ V no U1252B (tensão CA)	CA V	Hz (acoplamento CA)
	dBm ou dBV[1]	CA V
	CA V	CC V
	CA V	Temperatura ambiente °C ou °F
⎓ V no U1251B/ ≂ V no U1252B (tensão CC)	CC V	Hz (acoplamento CC)
	dBm ou dBV[1]	CC V
	CC V	CA V [no U1252B]
	CC V	Temperatura ambiente °C ou °F
≂ V no U1252B (tensão CA + CC)	CA + CC V	Hz (acoplamento CA)
	dBm ou dBV[1]	CA + CC V
	CA + CC V	CA V
	CA + CC V	CC V
	CA + CC V	Temperatura ambiente °C ou °F
≂ mV (tensão CA)	CA mV	Hz (acoplamento CA)
	dBm ou dBV [1]	CA mV
	CA mV	CC mV
	CA mV	Temperatura ambiente °C ou °F
≂ mV (tensão CC)	CC mV	Hz (acoplamento CC)
	dBm ou dBV [1]	CC mV
	CC mV	CA mV
	CC mV	Temperatura ambiente °C ou °F

Notas para a seleção da exibição com o botão Dual:

1 A leitura de dBm ou dBV depende da última análise de CA V. Se a última análise for dBV, a exibição seguinte também ficará em dBV.

Tabela 1-8 Selecionar a exibição com o botão Dual (continuação)

mV (tensão CA + CC) [no U1252B]	CA + CC mV	Hz (acoplamento CA)
	dBm ou dBV	CA + CC mV
	CA + CC mV	CA mV
	CA + CC mV	CC mV
	CA + CC mV	Temperatura ambiente °C ou °F
µA (corrente CC)	CC µA	Hz (acoplamento CC)
	CC µA	CA µA
	CC µA	Temperatura ambiente °C ou °F
µA (corrente CA)	CA µA	Hz (acoplamento CA)
	CA µA	CC µA
	CA µA	Temperatura ambiente °C ou °F
µA (corrente CA + CC) [no U1252B]	CA + CC µA	Hz (acoplamento CA)
	CA + CC µA	CA µA
	CA + CC µA	CC µA
	CA + CC µA	Temperatura ambiente °C ou °F
mA·A (corrente CC)	CC mA	Hz (acoplamento CC)
	CC mA	CA mA
	%(0–20 ou 4–20)	CC mA
	CC mA	Temperatura ambiente °C ou °F
mA·A (corrente CA)	CA mA	Hz (acoplamento CA)
	CA mA	CC mA
	CA mA	Temperatura ambiente °C ou °F
mA·A (corrente CA + CC) [no U1252B]	CA + CC mA	Hz (acoplamento CA)
	CA + CC mA	CA mA
	CA + CC mA	CC mA
	CA + CC mA	Temperatura ambiente °C ou °F
mA·A (corrente CC)	CC A	Hz (acoplamento CC)
	CC A	CA A
	CC A	Temperatura ambiente °C ou °F

Tabela 1-8 Selecionar a exibição com o botão Dual (continuação)

mA·A (corrente CA)	CA A	Hz (acoplamento CA)
	CA A	CC A
	CA A	Temperatura ambiente °C ou °F
mA·A (corrente CA + CC) [no U1252B]	CA + CC A	Hz (acoplamento CA)
	CA + CC A	CA A
	CA + CC A	CC A
	CA + CC A	Temperatura ambiente °C ou °F
(Capacitância) (Diodo)/ Ω (Resistência)/ nS (Condutância)	nF / V / Ω / nS	Temperatura ambiente °C ou °F
(Temperatura)	°C (°F)	Temperatura ambiente °C ou °F
	°C (°F)	Temperatura ambiente °C ou °F / compensação de 0°C - selecione pressionando Dual

Seleção da exibição pelo botão Shift

A tabela abaixo mostra a seleção da exibição principal, com relação à função de medição (posição da chave rotativa), usando o botão Shift.

Tabela 1-9 Selecionar a exibição com o botão Shift

Posição da chave rotativa (Função)	Exibição principal
V (Tensão CA)	CA V
	dBm (no modo de exibição dupla)[1]
	dBV (no modo de exibição dupla)[1]
V no U1251B	CC V
V no U1252B (Tensão CA + CC)	CC V
	CA V
	CA + CC V

Tabela 1-9 Selecionar a exibição com o botão Shift

V no U1252B (Tensão CA + CC)	CC mV
	CA mV
	CA + CC mV
Ω (Resistência)	Ω
	Ω
	nS
 (Teste de diodo e frequência)	Diodo
	Hz
/ (Capacitância e temperatura)	Capacitância
	Temperatura
µA (Corrente CA)	CC µA
	CA µA
	CA + CC µA [no U1252B]
mA·A (Corrente CC)	CC mA
	CA mA
	CA + CC mA
	%(0–20 ou 4–20)
mA·A Corrente CA + CC)	CC A
	CA A
	CA + CC A [no U1252B]
 (Saída de onda quadrada para U1252B)	Ciclo de serviço (%)
	Largura de pulso (ms)

Notas para a seleção da exibição com o botão Shift:

1 Pressione Shift para alternar entre a medição dBm e dBV.

2 Pressione Dual por mais de um segundo para voltar ao modo de medição apenas CA V.

Visão geral dos terminais

AVISO **Para evitar danos ao multímetro, não exceda o limite de entrada.**

Figura 1-9 Conectores de terminal

Tabela 1-10 Conexões de terminais para diferentes funções de medição

Posição da chave rotativa	Terminal de entrada		Proteção contra sobrecarga
V	Ω V mV	COM	1000 V R.M.S.,
V no U1252B V no U1251B			
mV			1000 V R.M.S., para curto circuito <0,3 A
Ω			
µA mA·A	µA . mA	COM	440 mA / 1000 V 30 kA fusível de ação rápida
mA·A	A	COM	11 A / 1000 V 30 kA fusível de ação rápida
% OUT ms no U1252B	% OUT ms	COM	
CHG	CHG	COM	440 mA / 1000 V fusível de ação rápida

2
Medições

Medir a tensão 24
  Medir a tensão CA 25
  Medir a tensão CC 26
Medir sinais CA e CC (U1252B apenas) 27
Medir a corrente 28
  Medições de µA & mA 28
  Escala percentual de 4 mA a 20 mA 30
  Medição de A (ampère) 32
  Contador de freqüência 34
Medir a resistência, a condutância e testar a continuidade 36
Testar diodos 40
Medir a capacitância 43
Medir a temperatura 45
Alertas e avisos durante a medição 49
  Alerta de sobrecarga 49
  Aviso de entrada 49
  Alerta do terminal de carga 50

Este capítulo contém informações sobre como fazer medições usando o multímetro digital portátil U1251B e U1252B.

Compreender as instruções de medição

Ao realizar medições, siga as etapas numéricas identificadas nos diagramas. Consulte a Tabela 2-1 abaixo para obter uma descrição das etapas.

Table 2-1 Descrições das etapas numéricas

No.	Instruções
1	Gire a chava rotativa até a opção de medição mostrada no diagrama
2	Conecte os fios de teste nos terminais de entrada mostrados no diagrama
3	Aplique as pontas de teste
4	Leia os resultados na tela

Medir a tensão

O medidor oferece leituras precisas de RMS real para medições CA de ondas senoidais, ondas quadradas, ondas triangulares, ondas em forma de degrau e outras formas de onda sem nenhum deslocamento CC.

Para CA com deslocamento CC, use a medição CA + CC na localização da chave rotativa ≂V ou ≂mV. Aplicável apenas no U1252B.

AVISO

Assegure-se de que as conexões dos terminais sejam as corretas para a medição em particular antes de realizar qualquer medição. Para evitar danos ao dispositivo, não exceda os limites da entrada.

Medir a tensão CA

Configure o multímetro para medir a tensão CA, conforme mostrado na 2-1. Aplique as pontas de prova e leia o mostrador.

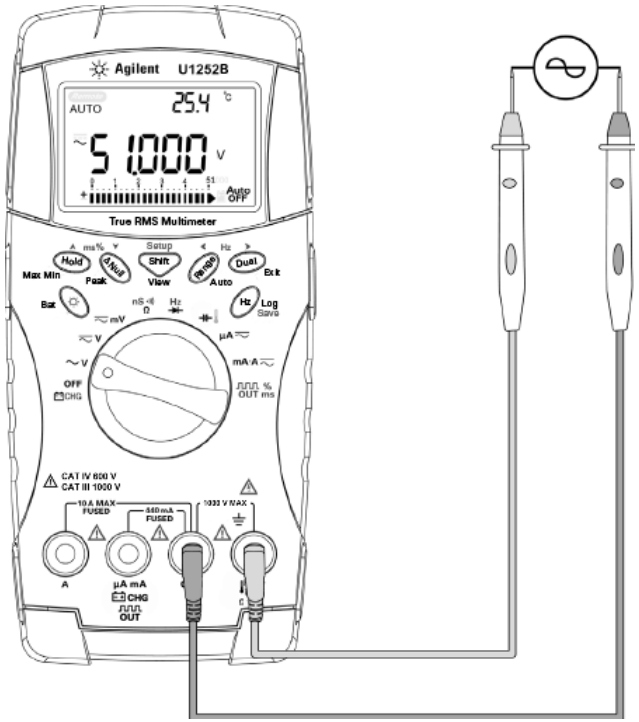


Figura 2-1 Medir a tensão CA

NOTA

Pressione Dual para visualizar a frequência na exibição secundária. Consulte a Tabela 1-8 “Seleção da exibição pelo botão Dual” na página 17 para obter uma lista de combinações diferentes disponíveis na exibição secundária.

Medir a tensão CC

Configure o multímetro para medir a tensão CC, conforme mostrado na Figura 2-2. Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.

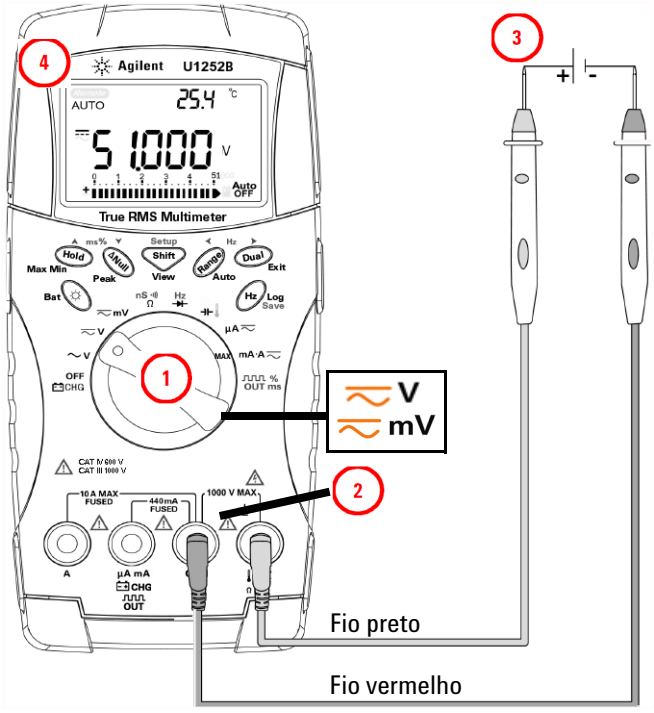


Figura 2-2 Medir a tensão CC

Medir sinais CA e CC (U1252B apenas)

Para obter uma melhor precisão ao medir o desvio CC de uma tensão CA, meça a tensão CA primeiro. Observe a escala da tensão CA, depois selecione manualmente uma escala de tensão CC igual ou superior à escala CA. Esse procedimento melhora a precisão da medição CC, garantindo que os circuitos de proteção de entrada não sejam ativados.

Medir a corrente

Medições de µA & mA

Configure o multímetro para medir µA e mA, conforme mostrado na Figura 2-3. Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.

NOTA

- Pressione Shift, se necessário, para garantir que apareça no mostrador.
- Para medições µA, coloque a chave rotativa em µA e conecte o fio de teste positivo a µA.mA.
- Para medições mA, coloque a chave rotativa em mA·A e conecte o fio de teste positivo a µA.mA.
- Para medições A (ampère), coloque a chave rotativa em mA·A e conecte o fio de teste positivo a A.
- Pressione Dual para exibir as medições duplas. Consulte a Tabela 1-8 "Seleção da exibição pelo botão Dual" na página 17 para obter uma lista de medições duplas disponíveis.

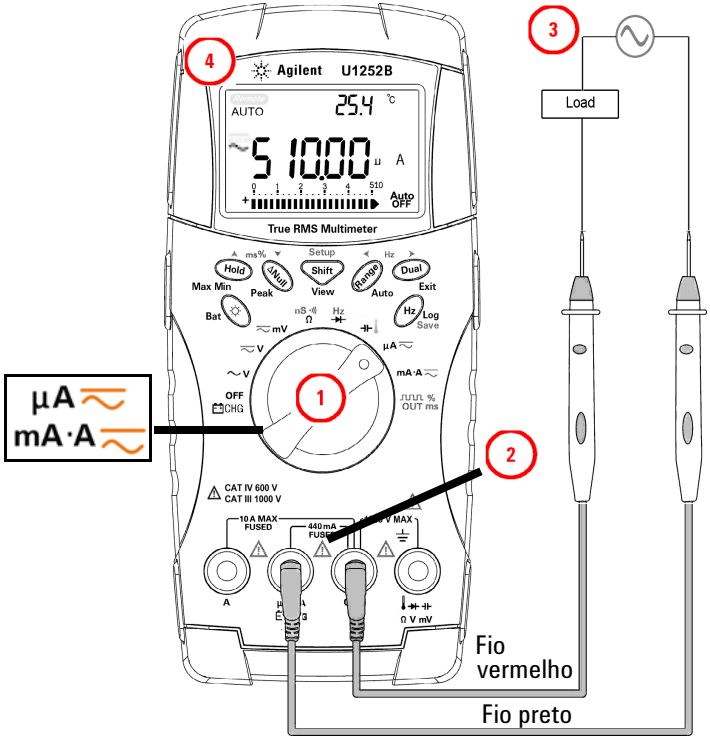


Figura 2-3 Medir a corrente µA e mA

Escala percentual de 4 mA a 20 mA

Configure o multímetro para medir a escala percentual, conforme mostrado na Figura 2-4. Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.

NOTA

- Pressione Shift para selecionar a exibição de escala percentual. Certifique-se de que % 0-20 ou % 4-20 esteja sendo exibido no mostrador.
- A escala percentual de 4 mA a 20 mA ou de 0 mA a 20 mA é calculada usando-se a medição CC mA correspondente. O U1251B e U1252B otimizará automaticamente a melhor resolução de acordo com a Tabela 2-2 abaixo.
- Pressione Range para alterar a escala de medição.

A escala percentual de 4 mA a 20 mA ou de 0 mA a 20 mA é definida para duas escalas, como vemos a seguir:

Tabela 2-2 Escala percentual e escala de medição

Escala percentual (de 4 mA a 20 mA ou de 0 mA a 20 mA) Sempre escala automática	CC mA Intervalo manual ou automático
999.99%	50 mA, 500 mA
9999.9%	

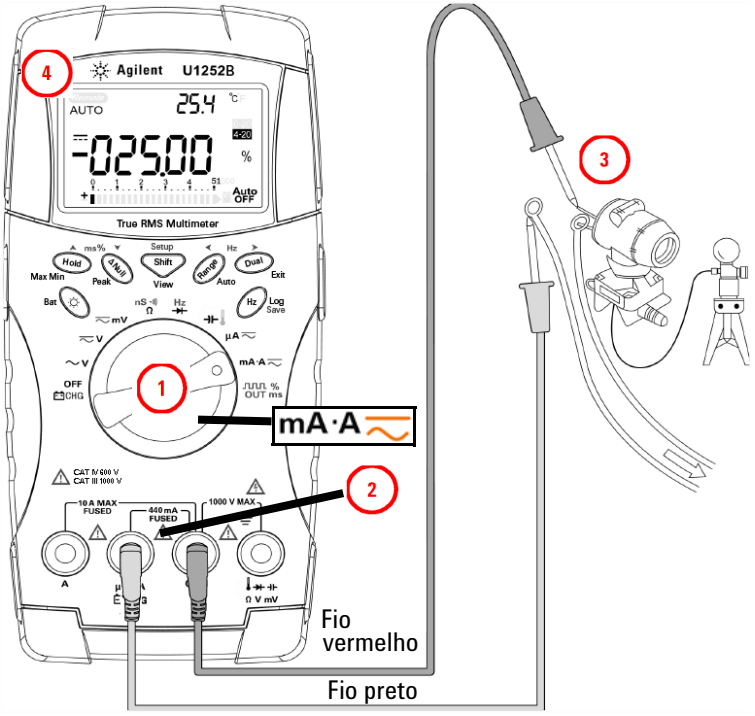


Figura 2-4 Escala de medição de 4-20 mA

Medição de A (ampère)

Configure o multímetro para medir A (ampère), conforme mostrado na Figura 2-5. Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.

NOTA

Conecte os fios de teste vermelho e preto ao terminal de entrada 10A A e **COM** , respectivamente. O medidor é configurado para a medição **A** automaticamente quando o fio de teste vermelho é conectado ao terminal **A** .

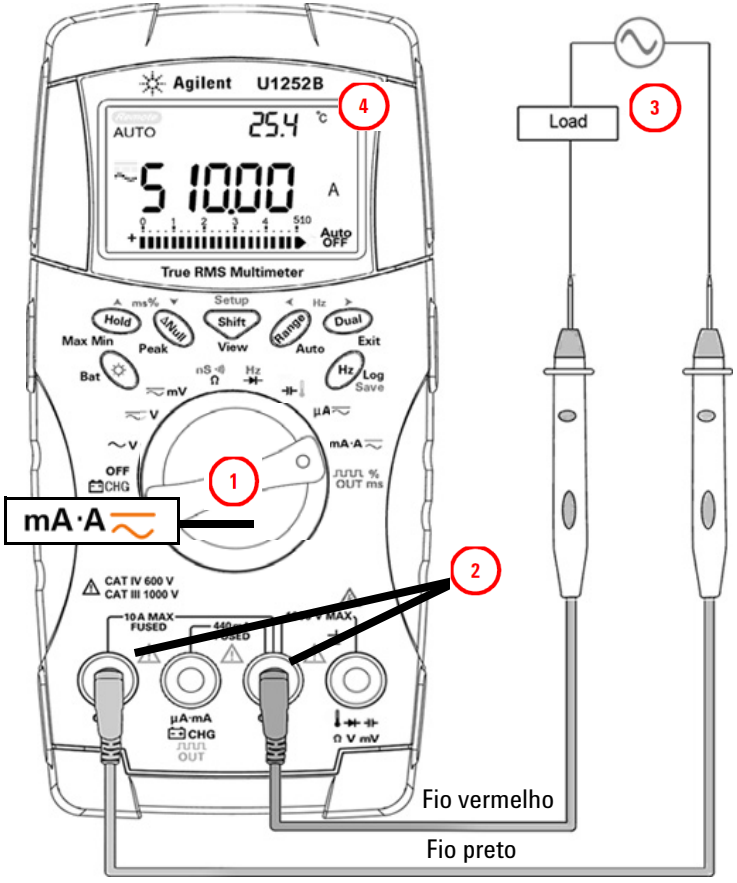


Figura 2-5 Medição de corrente A (ampère)

Contador de freqüência

AVISO

- **Use o contador de freqüência para aplicações de baixa tensão. Nunca use o contador de freqüência em sistemas elétricos de potência.**
- **Para entradas maiores do que 30 Vpp, é preciso usar o modo de medição de frequência disponível na medição de sobrecorrente ou sobretensão em vez de o contador de frequência.**

Configure o multímetro para medir a frequência, conforme mostrado na Figura 2-6 Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.

NOTA

- Pressione Shift para selecionar a função contador de Freqüência (Hz). "-1-" na exibição secundária significa que a freqüência do sinal de entrada é dividida por 1. Isso permite medir sinais com frequência máxima de 985 kHz.
- Se a leitura estiver instável ou for igual a zero, pressione Range para selecionar a divisão da freqüência do sinal de entrada por 100. Isso permite medir uma escala de frequência maior de até 20 MHz.
- O sinal estará fora da escala se a leitura continuar instável após a etapa acima.
- Enquanto a exibição secundária mostrar "-1-", você poderá ver as medições de largura de pulso (ms), ciclo de serviço (%) e freqüência (Hz) pressionando Hz .

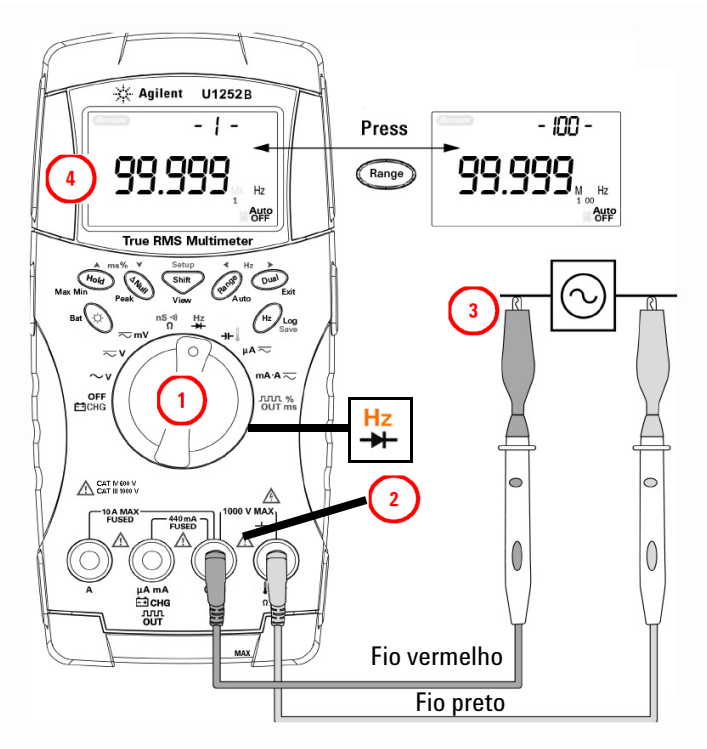


Figura 2-6 Medir a freqüência

Medir a resistência, a condutância e testar a continuidade

CUIDADO Desligue a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de medir a resistência para evitar possíveis danos ao medidor ou ao dispositivo que está sendo testado.

Configure o multímetro para medir a resistência, conforme mostrado na Figura 2-7. Depois, aplique as pontas de teste (no resistor) e leia o mostrador.

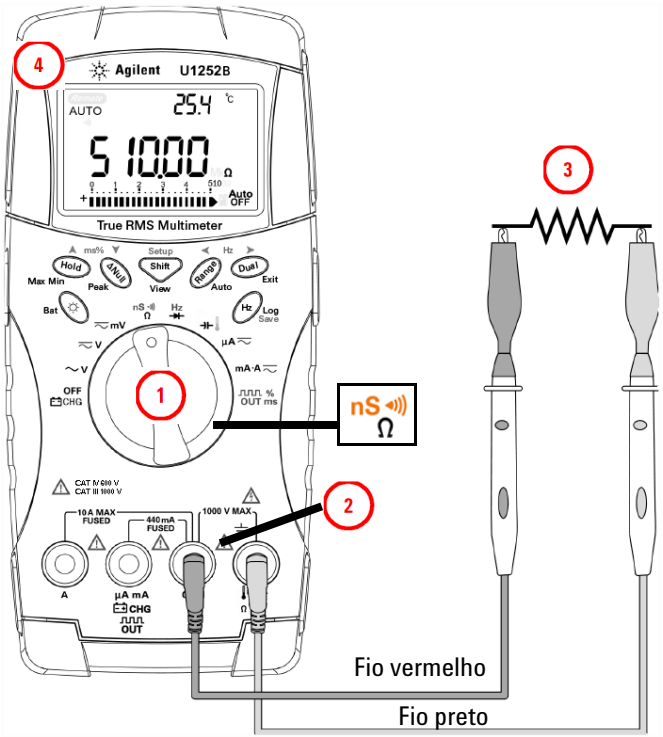


Figura 2-7 Medir a resistência

Pressione Shift para passar pelos testes de continuidade audível, condutância e resistência, como na Figura 2-8.

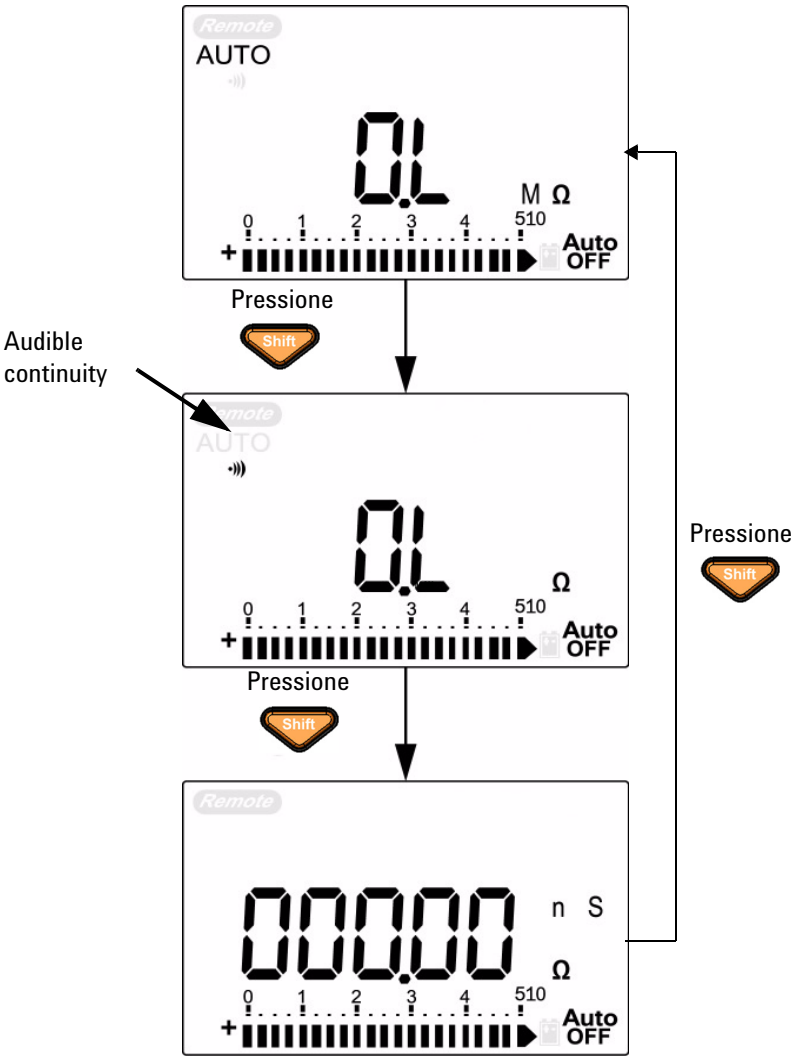


Figura 2-8 Teste de continuidade audível, condutância e resistência.

Continuidade audível

No intervalo de 0–500 Ω, será emitido um som se a resistência cair abaixo de 10 Ω. Para outros intervalos, será emitido um som se a resistência cair abaixo dos valores típicos indicados na Tabela 2-3 a seguir.

Tabela 2-3 Escala de medição de continuidade audível

Escala de medição	Limiar para o som
500.00 Ω	< 10 Ω
5,0000 kΩ	< 100 Ω
50,000 kΩ	< 1 kΩ
500,00 kΩ	< 10 kΩ
5,0000 MΩ	< 100 kΩ
50,000 MΩ	< 1 MΩ
500,00 MΩ	< 10 MΩ

Condutância

Configure o multímetro para medir a condutância, conforme mostrado na Figura 2-9. Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.

A medição da condutância facilita a medição de resistências muito altas de até 100 GΩ.

Como as leituras de resistências altas são suscetíveis a ruídos, é possível capturar leituras médias pelo modo de Gravação dinâmica. Consulte a seção "Gravação dinâmica" na página 52 para obter mais informações.

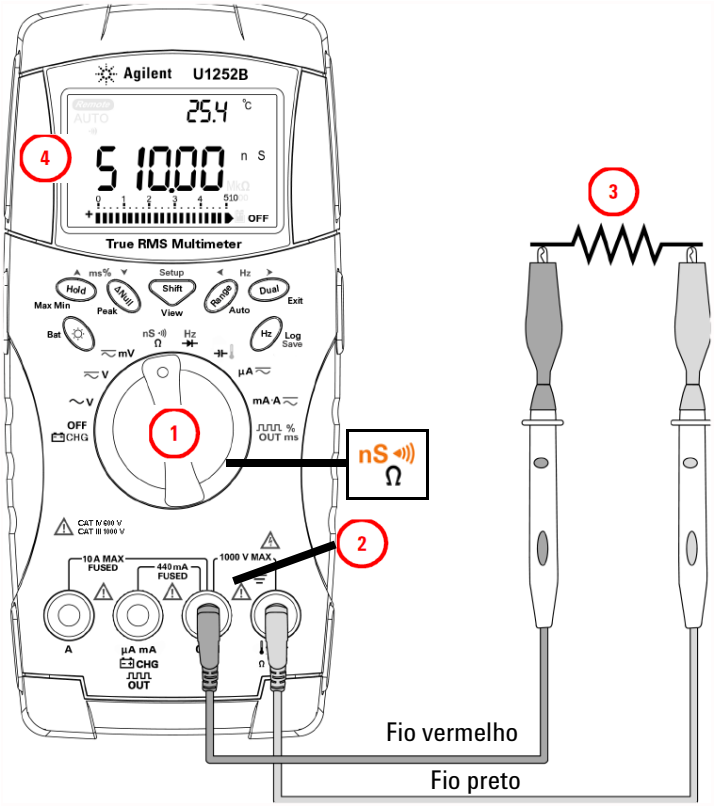


Figura 2-9 Medição da condutância

Testar diodos

CUIDADO Desligue a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de testar os diodos para evitar possíveis danos ao medidor.

Para testar um diodo, desligue a alimentação do circuito e tire o diodo do circuito. Configure o multímetro conforme mostra a Figura 2-10, depois use o fio de teste vermelho no terminal positivo (anodo) e o fio de teste preto no terminal negativo (catodo), em seguida, leia o mostrador.

NOTA

- O catodo é o lado com banda(s).
- O medidor pode exibir polarização direta do diodo até aproximadamente 2,1 V. A polarização direta mais comum do diodo fica entre 0,3 e 0,8 V.

Depois, inverta as pontas de prova e meça a tensão dos diodos novamente, conforme mostra a Figure 2-11 na página 42, na página 40. O resultado do teste de diodo se baseia no seguinte:

- O diodo será considerado bom se o medidor exibir “OL” no modo de polarização reversa.
- O diodo será considerado em curto se o medidor exibir cerca de 0 V tanto no modo de polarização direta quanto na reversa, e o medidor ficar apitando continuamente.
- O diodo será considerado aberto se o medidor exibir “OL” tanto no modo de polarização direta quanto na reversa.

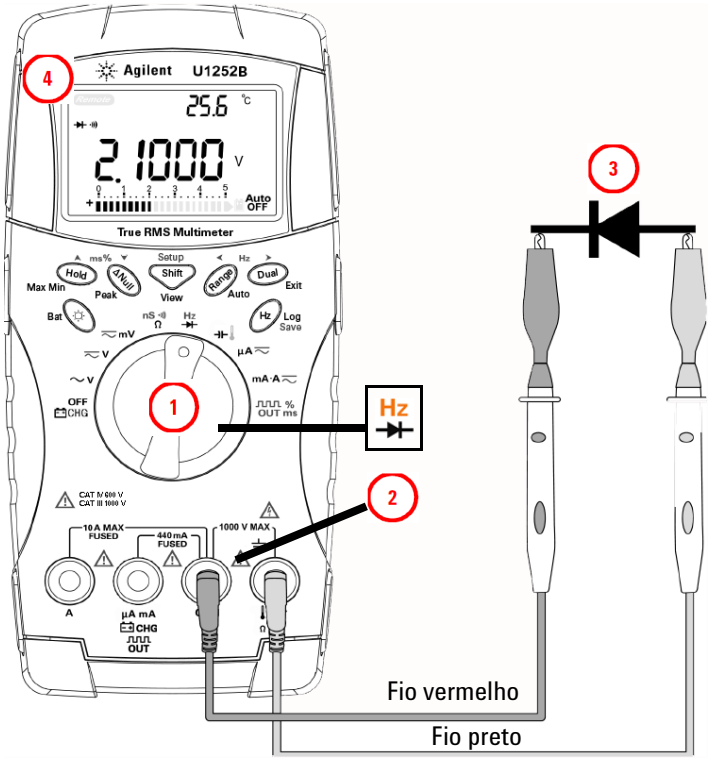


Figura 2-10 Medir a polarização direta do diodo

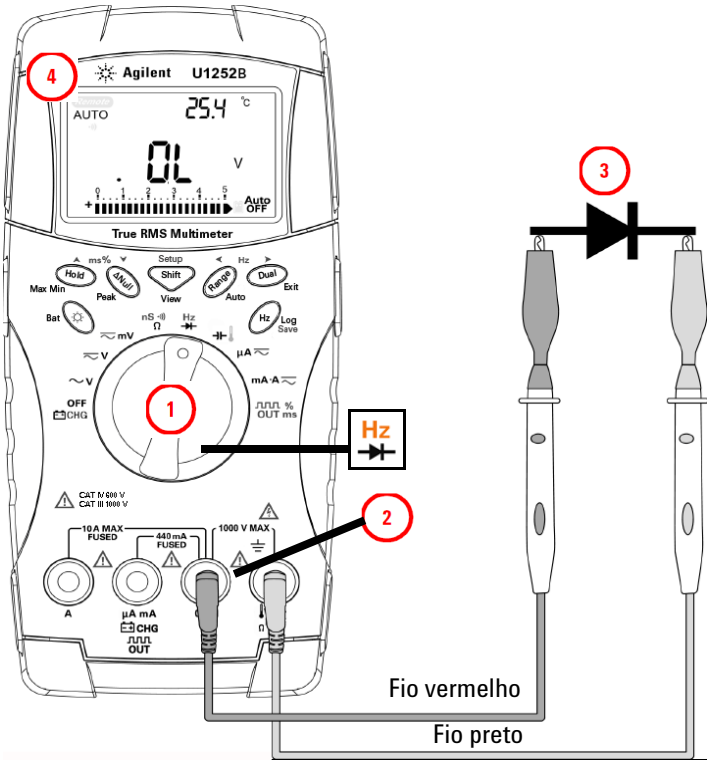


Figura 2-11 Medir a polarização reversa do diodo

Medir a capacitância

CUIDADO Desligue a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de medir a capacitância para evitar possíveis danos ao medidor ou ao dispositivo que está sendo testado. Para confirmar que os capacitores tenham sido descarregados, use a função de tensão CC.

O medidor mede a capacitância carregando o capacitor com uma corrente conhecida por um determinado período, medindo a tensão e depois calculando a capacitância. Quanto maior o capacitor, maior o tempo de carregamento. Abaixo, há algumas dicas de medição da capacitância:

- Para medir valores de capacitância maiores que 10.000µF, primeiro descarregue o capacitor e depois selecione uma escala apropriada para a medição. Assim o tempo de medição será acelerado para obter o valor correto da capacitância.
- Para medir capacitâncias pequenas, pressione ΔNull com os fios de teste abertos para subtrair a capacitância residual do medidor e dos fios.

NOTA significa que o capacitor está carregando. significa que o capacitor está descarregando.

Configure o multímetro conforme mostrado na Figura 2-12. Use o fio de teste vermelho no terminal positivo do capacitor e o fio de teste preto no terminal negativo, depois leia o mostrador.

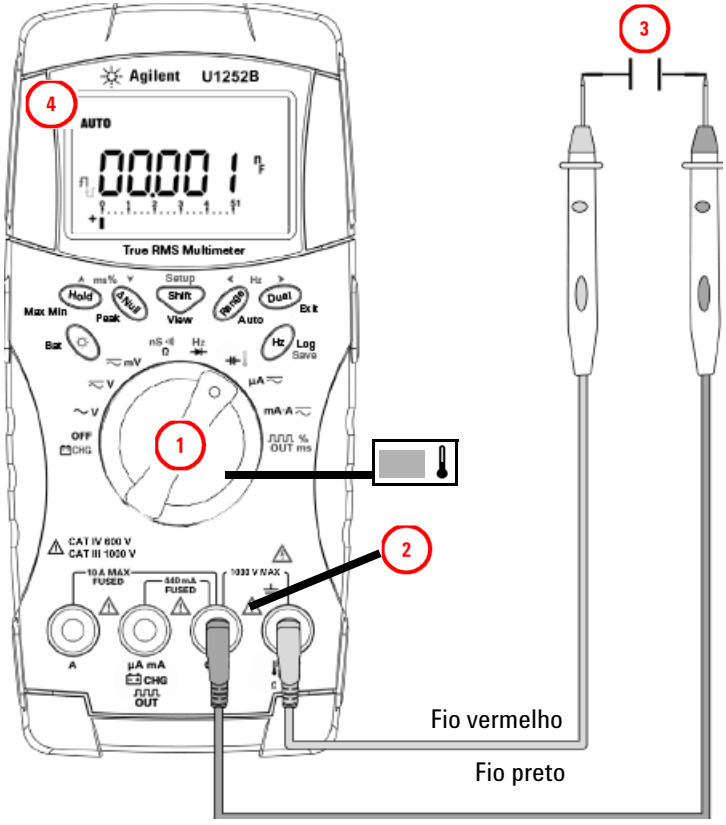


Figura 2-12 Medições de capacitância

Medir a temperatura

CUIDADO Não dobre os fios do termopar em ângulos agudos. Com o tempo, repetidas dobras podem cortar os fios.

A ponta de prova do termopar do tipo isolador é adequada para medir temperaturas de –20 °C a 200 °C, em ambientes compatíveis com PTFE.

Não use pontas de prova do termopar do tipo isolador além da escala de temperatura operacional recomendada. Não coloque essa ponta de prova do termopar em líquidos. Para obter melhores resultados, use uma ponta de prova de termopar projetada para cada aplicação específica – uma ponta de prova de imersão para líquido ou gel ou uma ponta de prova de ar para medições de ar.

Configure o multímetro para medir a temperatura, conforme mostrado na Figura 2-15 ou observe as etapas abaixo:

1. Pressione Shift para selecionar a medição de temperatura.
2. Conecte a ponta de prova térmica em miniatura no adaptador de transferência sem compensação, conforme mostrado na Figura 2-13.
3. Conecte a ponta de prova térmica com o adaptador nos terminais de entrada do medidor, conforme a Figura 2-14.
4. Conecte o adaptador de transferência sem compensação com a ponta de prova térmica em miniatura aos terminais de entrada do medidor. Para obter um melhor desempenho, coloque o medidor no ambiente operacional por, no mínimo, uma hora para estabilizar a unidade na temperatura do ambiente.
5. Limpe a superfície de medição e certifique-se de que a ponta de prova esteja tocando a superfície de modo seguro. Lembre-se de desligar a alimentação aplicada.
6. Quando for medir acima da temperatura ambiente, mova o termopar ao longo da superfície até obter a leitura de temperatura mais alta.
7. Quando for medir abaixo da temperatura ambiente, mova o termopar ao longo da superfície até obter a leitura de temperatura mais baixa.

8 Para fazer uma medição rápida, use o adaptador de compensação em 0 °C para ver a variação de temperatura do sensor do termopar. O adaptador de compensação de 0 °C é útil na medição imediata da temperatura relativa.

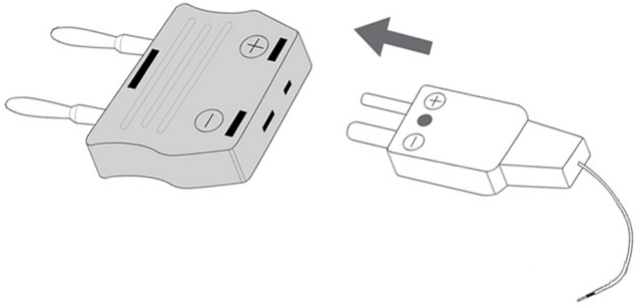


Figura 2-13 Conectar a ponta de prova térmica no adaptador de transferência sem compensação

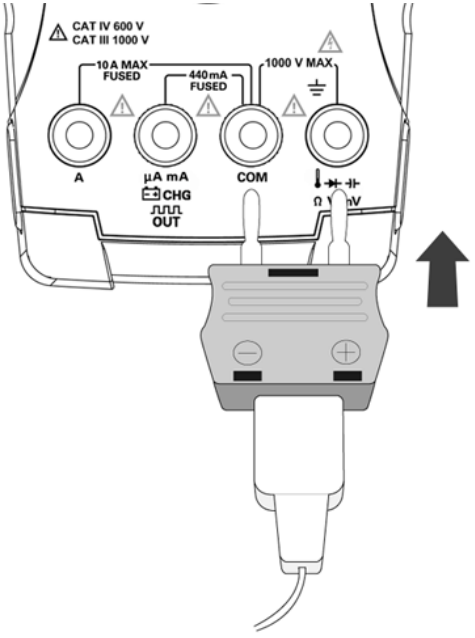


Figura 2-14 Conectar a ponta de prova com adaptador no multímetro

Se você estiver operando em um ambiente com muita variação, onde a temperatura ambiente não é constante, faça o seguinte:

1. Pressione Dual para selecionar compensação 0 °C. Assim é possível fazer uma rápida medição da temperatura relativa.
2. Evite contato entre a ponta de prova do termopar e a superfície de medição.
3. Depois que uma leitura constante for obtida, pressione ΔNull para configurar a leitura como a temperatura relativa de referência.
4. Toque a superície de medição com a ponta de prova do termopar.
5. Leia a exibição da temperatura relativa.

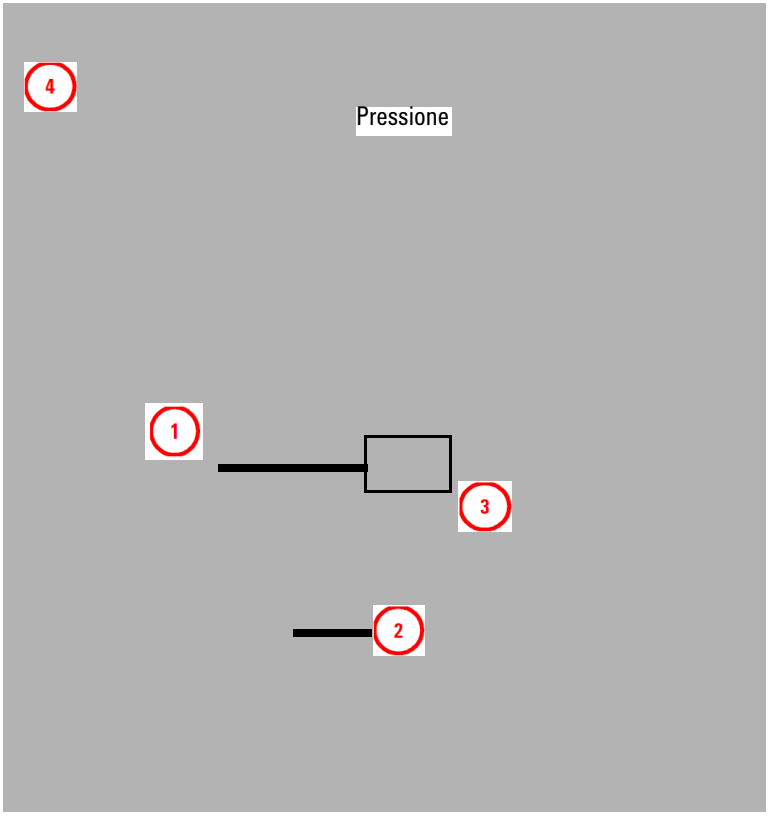


Figura 2-15 Medição da temperatura da superfície

Alertas e avisos durante a medição

Alerta de sobrecarga

AVISO **Para a sua segurança, preste atenção ao alerta. Quando for alertado, tire os fios de teste da fonte de medição.**

O medidor fornece alertas de sobrecarga para medições de tensão tanto no modo de intervalo manual quanto no automático. O medidor emite sons periodicamente quando a tensão da medição ultrapassa 1010 V. Para a sua segurança, preste atenção ao alerta.

Aviso de entrada

O medidor emitirá um som de alerta quando o fio de teste for inserido no terminal de entrada **A** mas a chave rotativa não estiver posicionada no local **mA.A** correspondente. A exibição principal deixará o código "**A-Err**" piscando até que o fio de teste seja removido do terminal de entrada **A**. Consulte a Figura 2-16.

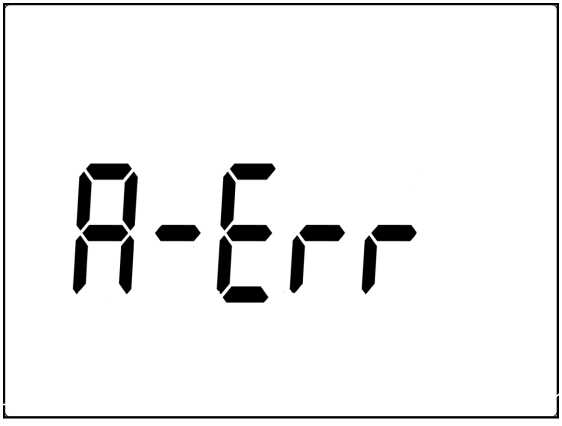


Figura 2-16 Aviso do terminal de entrada

Alerta do terminal de carga

O medidor emitirá um som de alerta quando o terminal CHG detectar um nível de tensão de mais de 5 V e a chave rotativa não estiver na localização OFF CHG correspondente. A exibição principal deixará o código "**Ch.Err**" piscando até o fio ser retirado do terminal de entrada CHG. Consulte a Figura 2-17 a seguir.

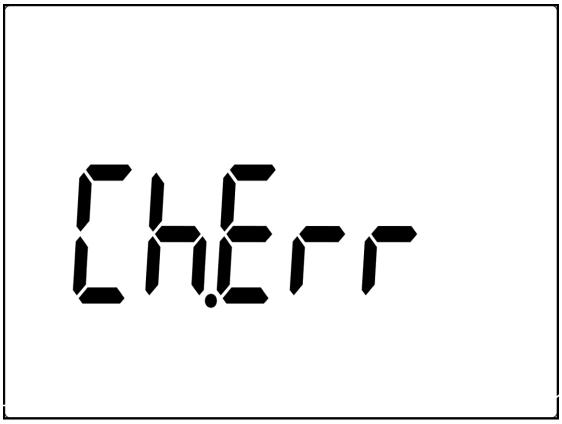


Figura 2-17 Aviso do terminal de carga

3
Recursos e funções

Gravação dinâmica 52
Sustar dados (Sustar disparo) 54
Atualizar sustar 55
NULO (Relativo) 57
Exibição de decibéis 59
Sustar pico 1ms 61
Registro de dados 63
- Registro manual 63
- Registro em intervalos 65
- Revisar dados registrados 67

Saída de onda quadrada (no U1252B) 69
Comunicação remota 73

Este capítulo contém informações sobre as funções e os recursos disponibilizados pelo multímetro digital U1251B e U1252B.

Gravação dinâmica

O modo de Gravação dinâmica pode ser usado para detectar picos intermitentes de corrente ou de tensão na hora de ligar ou desligar e verificar o desempenho da medição sem que você esteja presente durante o processo. Você pode realizar outras tarefas enquanto as leituras são gravadas.

A leitura média é útil para suavizar entradas instáveis, estimar a porcentagem de tempo em que o circuito está em operação e verificar o desempenho do circuito. O tempo transcorrido é mostrado na exibição secundária. O tempo máximo é de 99999 segundos. Quando esse tempo máximo é ultrapassado, “OL” é indicado na exibição.

1 Pressione Hold por mais de um segundo para entrar no modo de Gravação dinâmica. Então o medidor fica no modo contínuo ou no modo de não sustar dados (não disparar). “Aparecem os valores das medições **MAXMINAVG”** e atual. O multímetro emite um bipe quando um novo valor máximo ou mínimo é gravado.

2 Pressione Hold para ver as leituras de valor máximo, mínimo, médio e atual. As indicações **MAX**, **MIN**, **AVG** e **MAXMINAVG** se acendem de acordo com as leituras exibidas.

3 Pressione Hold ou Dual por mais de um segundo para sair do modo de Gravação dinâmica.

NOTA

- Pressione Dual para reiniciar a gravação dinâmica.
- O valor médio é a média real de todos os valores medidos no modo de Gravação dinâmica. Se for gravada uma sobrecarga, a função de média será interrompida e o valor da média será "**OL**" (sobrecarga). Auto OFF será desativado no modo de Gravação dinâmica.

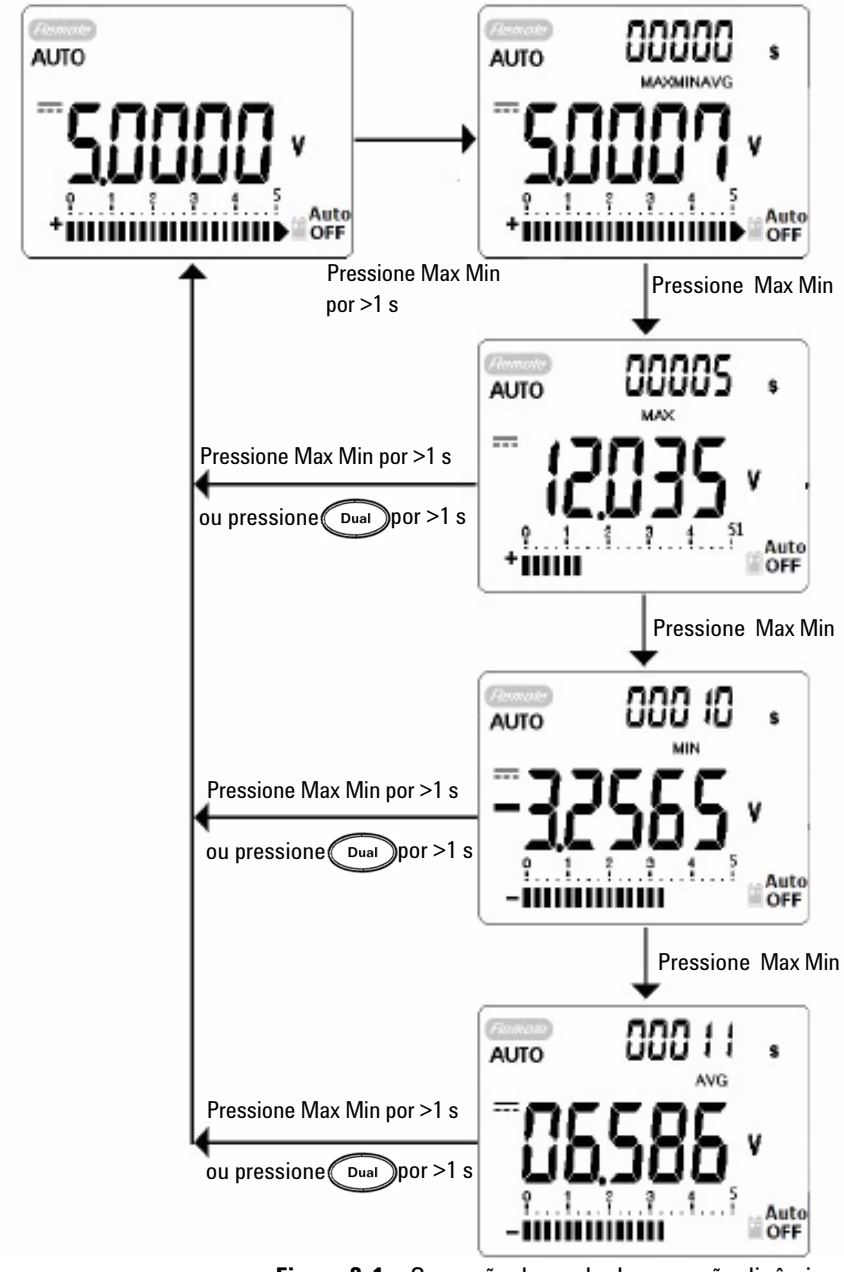


Figura 3-1 Operação do modo de gravação dinâmica

Sustar dados (Sustar disparo)

A função de sustar dados permite que o operador congele o valor digital exibido.

1. Pressione Hold para congelar o valor exibido e para entrar no modo de disparo manual. **TRIG** HOLD é exibido.
2. Pressione Hold para disparar o congelamento do próximo valor a ser medido. **TRIG** pisca antes de o novo valor ser atualizado na exibição.
3. Pressione e segure Hold ou Dual por mais de um segundo para sair desse modo.

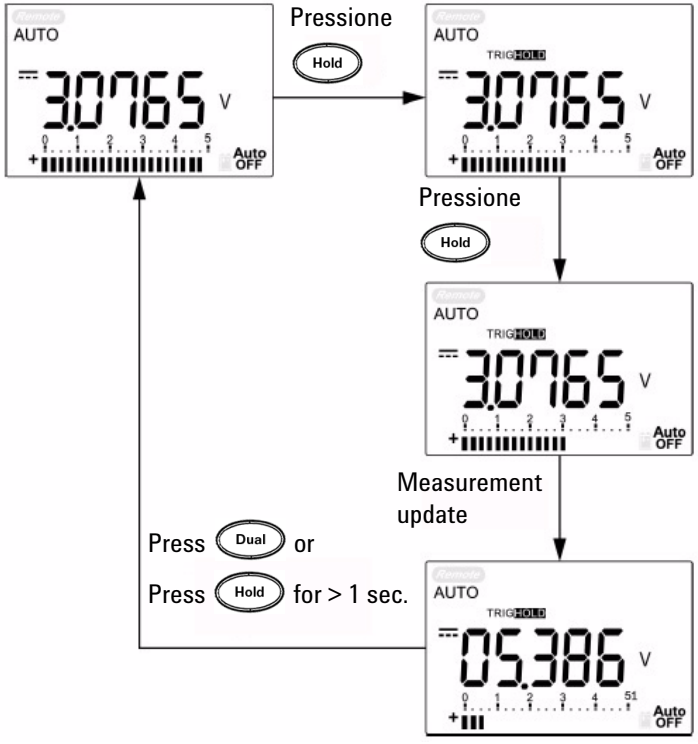


Figura 3-2 Operação do modo de sustar dados

Atualizar sustar

A função Atualizar retenção permite reter o valor exibido. O gráfico de barras não é retido e continua refletindo os valores medidos no momento. Use o modo Configurar para habilitar o modo Atualizar retenção quando estiver trabalhando com valores flutuantes. Essa função dispara ou atualiza automaticamente o valor de retenção com um novo valor medido, emitindo um som para avisá-lo.

1. Pressione Hold para entrar no modo Atualizar retenção. O valor presente será retido e o símbolo HOLD aparecerá.
2. Ele estará pronto para reter um novo valor medido assim que a variação dos valores medidos exceder a configuração de contagem de variação. Enquanto o multímetro está aguardando um novo valor estável, o símbolo HOLD piscará.
3. O símbolo HOLD pára de piscar assim que o novo valor medido se estabiliza; esse novo valor é atualizado na exibição. O símbolo permanecerá ativado, e o multímetro emitirá um som para avisá-lo.
4. Pressione Hold novamente para sair da função Atualizar retenção.

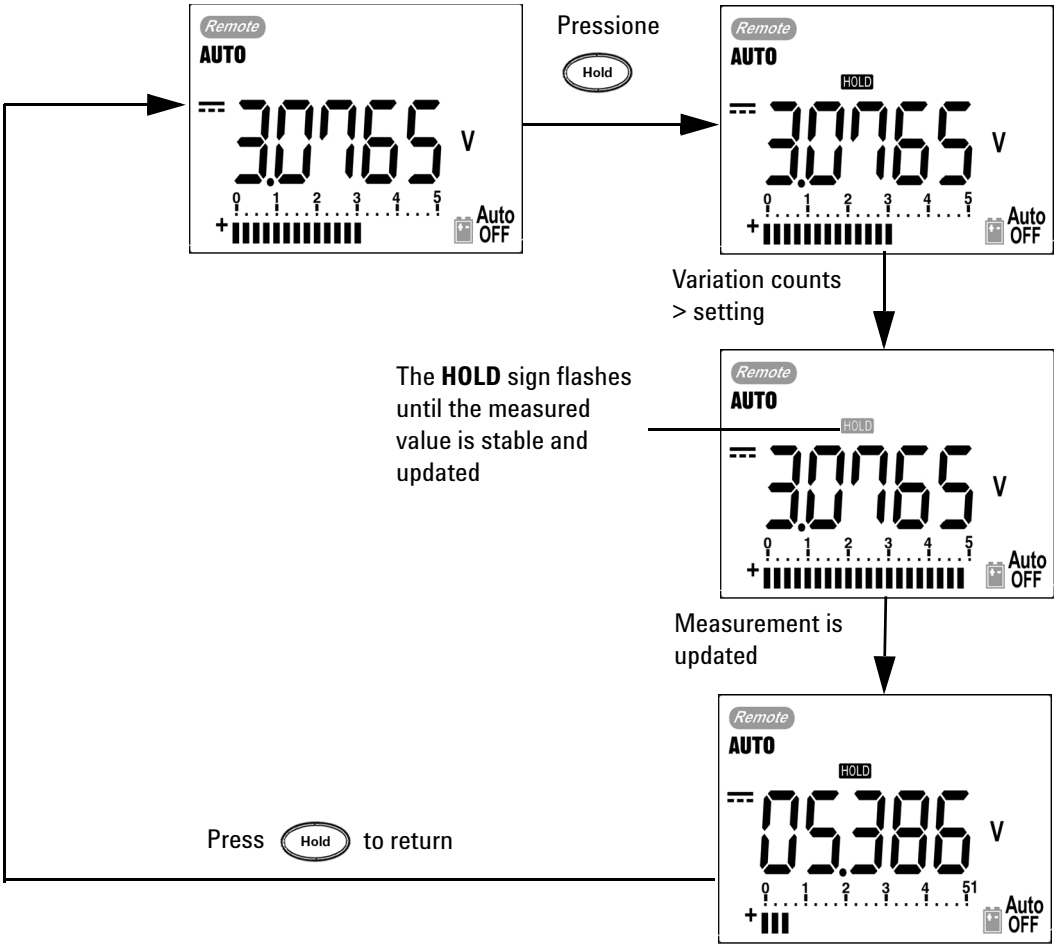


Figure 3-3 Operação do modo de atualizar dados

NOTA

- Para medições de tensão e de corrente, o valor de sustar não será atualizado se a leitura ficar abaixo de 500 contagens.
- Para medições de resistância e de diodo, o valor de sustar não será autalizado se a leitura ficar em "**OL**" (estado aberto).
- O valor de sustar pode não ser atualizado quando a leitura não atinge o estado estável para todas as medições.

NULO (Relativo)

A função Null subtrai um valor armazenado da medição atual e exibe a diferença entre os dois.

1 Pressione ΔNull para armazenar a leitura exibida como o valor de referência a ser subtraído das medições subseqüentes e para configurar a exibição para zero. **Null** é exibido.

2 Pressione ΔNull para ver o valor de referência armazenado. **Null** pisca por três segundos antes de a exibição voltar para zero.

3 Para sair desse modo, pressione ΔNull enquanto **Null** estiver piscando na exibição.

NOTA

- Null pode ser configurado tanto para intervalo automático quanto manual, mas não na ocorrência de uma sobrecarga.
- Durante a medição de resistência, o medidor lê um valor diferente de zero devido à presença dos fios de teste. Use a função Null para ajustar a exibição para zero.
- Na medição da tensão CC, o efeito térmico influencia na precisão. Ponha os fios de teste em curto e pressione Null quando o valor mostrado ficar estável para zerar a exibição.

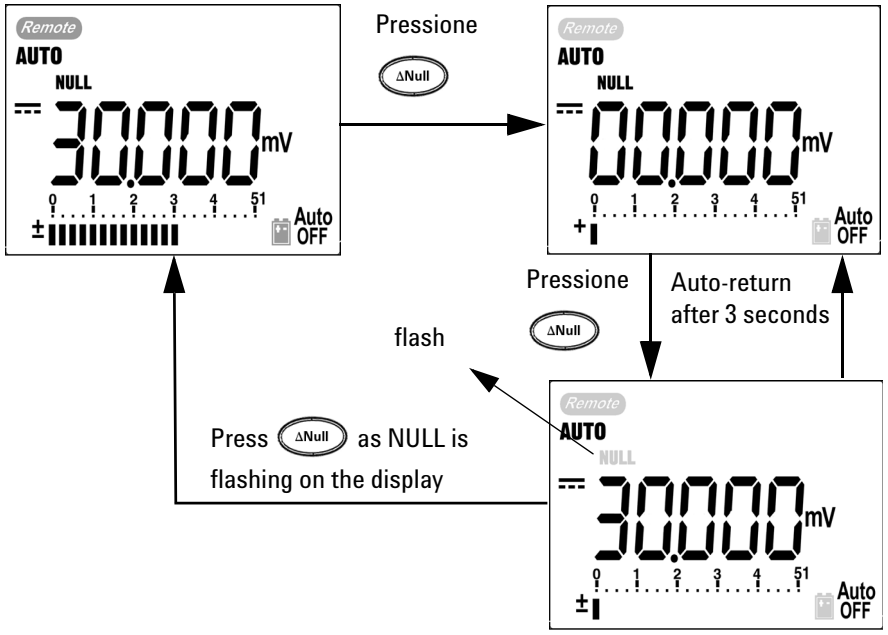


Figura 3-4 Operação do modo Nulo (relativo)

Exibição de decibéis

A operação dBm calcula a potência fornecida a uma resistência de referência relativa a 1 mW, e pode ser aplicada a medições CC V, CA V e CA + CC V para conversão em decibéis. A medição da tensão é convertida em dBm usando a seguinte fórmula:

$$dBm = 10 \log_{10}\left[\frac{1000 \text{ x } (\text{measuring value})^2}{\text{reference impedance}}\right]$$

A resistência de referência pode ser selecionada de 1~9999Ω no modo de Configuração. O valor-padrão é 50Ω.

O decibel da tensão é calculado com relação a 1 V. A fórmula é de acordo com a medição de tensão abaixo:

dBV = 20 $\log_{10}$ Vin

1 Na posição da chave rotativa ~V, ≂V ou ≂mV, pressione Dual para ir até a medição dBm na exibição principal. A medição da tensão CA é indicada na exibição principal.

NOTA

Se a chave rotativa estiver na posição "~ V", pressione Shift para alternar entre a medição dBV e dBm. A medição dBm ou dBV pode ser selecionada na posição VCA; a seleção será a referência para outras medições de tensão.

2 Pressione Dual por mais de um segundo para sair desse modo.

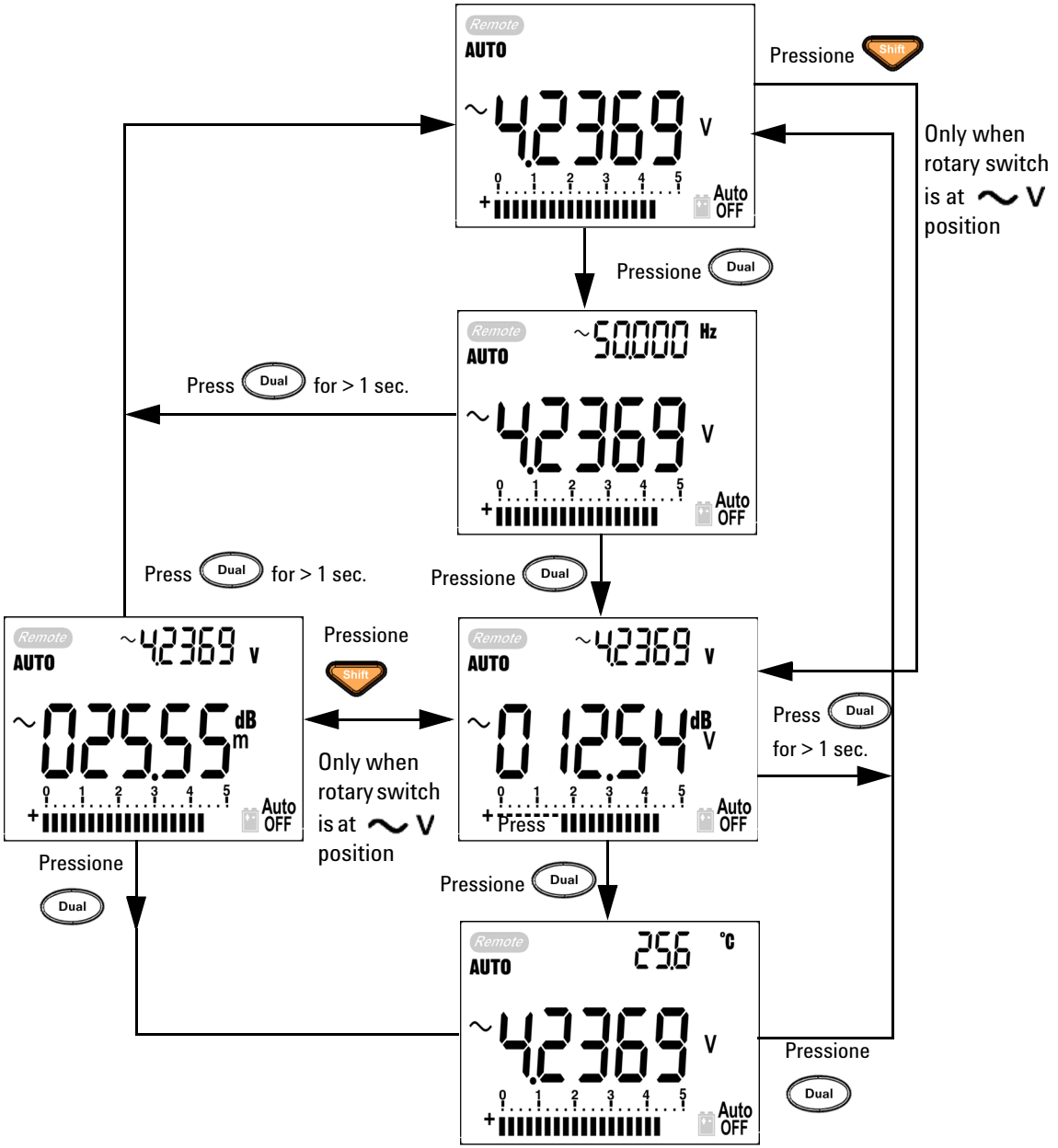


Figura 3-5 Operação do modo de exibição dBm/dBV

Sustar pico 1ms

A função Reter pico permite a medição da tensão de pico para a análise de componentes, como transformadores de distribuição de energia e capacitores com correção do fator de potência. A tensão de pico obtida pode ser usada para determinar o fator de crista:

Fator de crista = Valor de pico/Valor RMS real

1 Pressione ΔNull por mais de um segundo para ligar/desligar o modo de Sustar pico 1 ms.

2 Pressione Hold para ver as leituras de pico máximo e mínimo. HOLD **MAX** indica o pico máximo, enquanto HOLD **MIN** indica o pico mínimo.

NOTA

- Se a leitura for "**OL**", pressione Range para mudar o intervalo de medição e para reiniciar a medição de gravação do pico.
- Se for preciso reiniciar a gravação do pico, pressione Dual

3 Mantenha pressionado Dual ou ΔNull por mais de um segundo para sair desse modo.

4 De acordo com as medições exibidas na Figure 3-6 na página 62, o Fator de crista será 2,5048/1,768 =1,416.

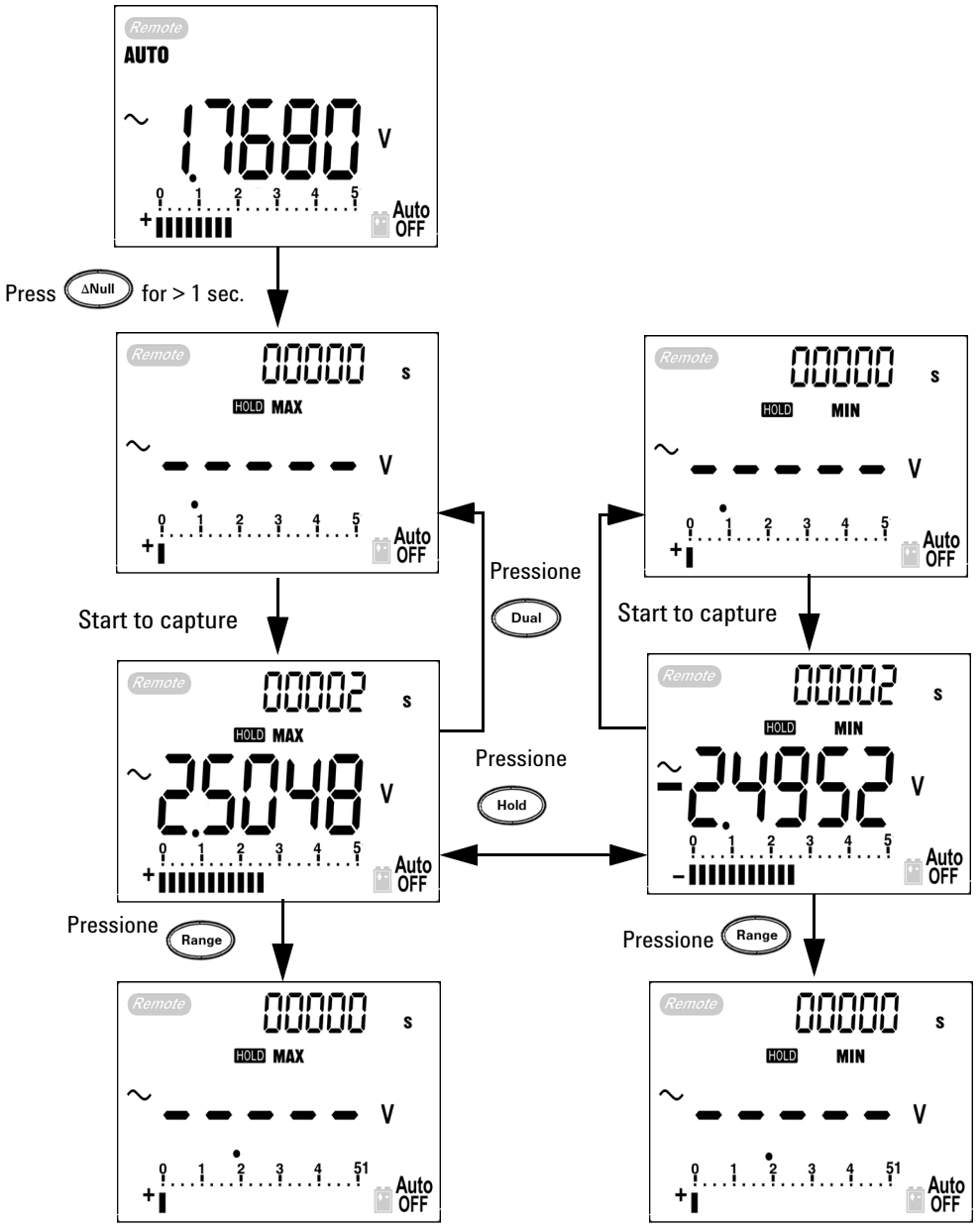


Figura 3-6 Operação do modo de Sustar pico 1ms

Registro de dados

A função de registro de dados oferece a conveniência da gravação de dados de testes para análise futura. Como os dados são armazenados na memória não volátil, eles permanecem salvos quando o multímetro é desligado ou quando a bateria é trocada.

As duas opções oferecidas são a função de registro manual (hand) e em intervalos (time), determinadas no modo Configurar.

A função de registro de dados grava apenas os valores da exibição principal.

NOTA Para usar a função de registro de dados, é necessário conectar o multímetro ao PC usando o cabo IV para USB U1173A (adquirido separadamente) e baixar o software de registro de dados no site da Keysight. Visite: http://www.keysight.com/find/hhTechLib para baixar o software.

Registro manual

Em primeiro lugar, certifique-se de que o registro manual (hand) esteja especificado no modo Configurar.

1 Pressione Hz por mais de um segundo para armazenar o valor e a função atual da exibição principal na memória. LOG e o índice de registros são indicados. O índice de registros pisca na exibição secundária por três segundos antes de voltar à exibição normal.

2 Mantenha Hz pressionado novamente para o próximo valor que deseje armazenar na memória.

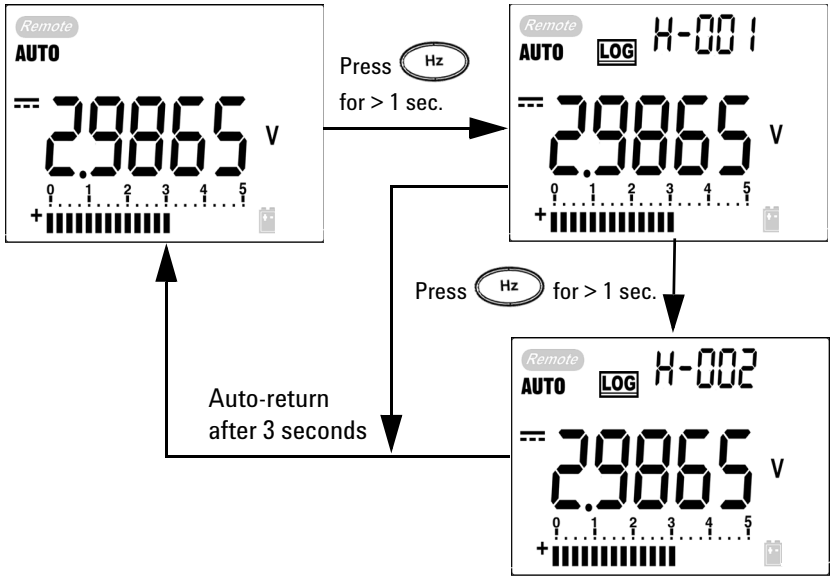


Figura 3-7 Operação do modo Manual

NOTA Podem ser armazenadas até 100 entradas. Quando houver 100 entradas, aparecerá "**FULL**" na exibição secundária, como mostrado na Figura 3-8.

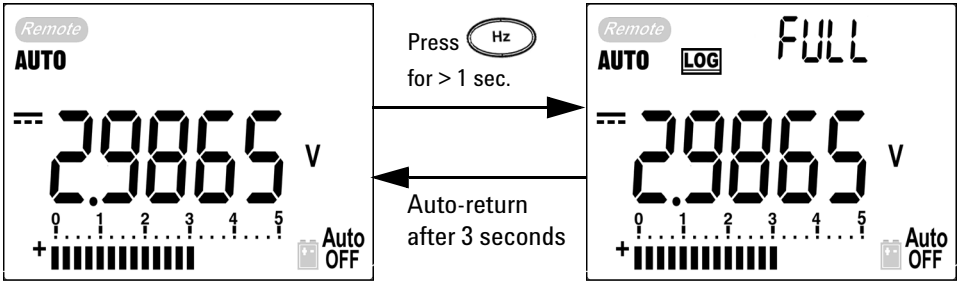


Figura 3-8 Registro cheio

Registro em intervalos

Em primeiro lugar, certifique-se de que o registro em intervalos (time) esteja especificado no modo Configurar.

1 Pressione Hz por mais de um segundo para armazenar o valor e a função atual da exibição principal na memória.

LOG e o índice de registros são indicados. A leitura é automaticamente registrada na memória a cada intervalo definido no modo de Configuração.

NOTA Podem ser armazenadas até 200 entradas. Quando houver 200 entradas, aparecerá "**FULL**" na exibição secundária.

2 Pressione Hz por mais de um segundo para sair desse modo.

NOTA Quando o registro em intervalos (automático) estiver ativado, todas as operações do teclado ficarão desativadas, exceto a função Log.

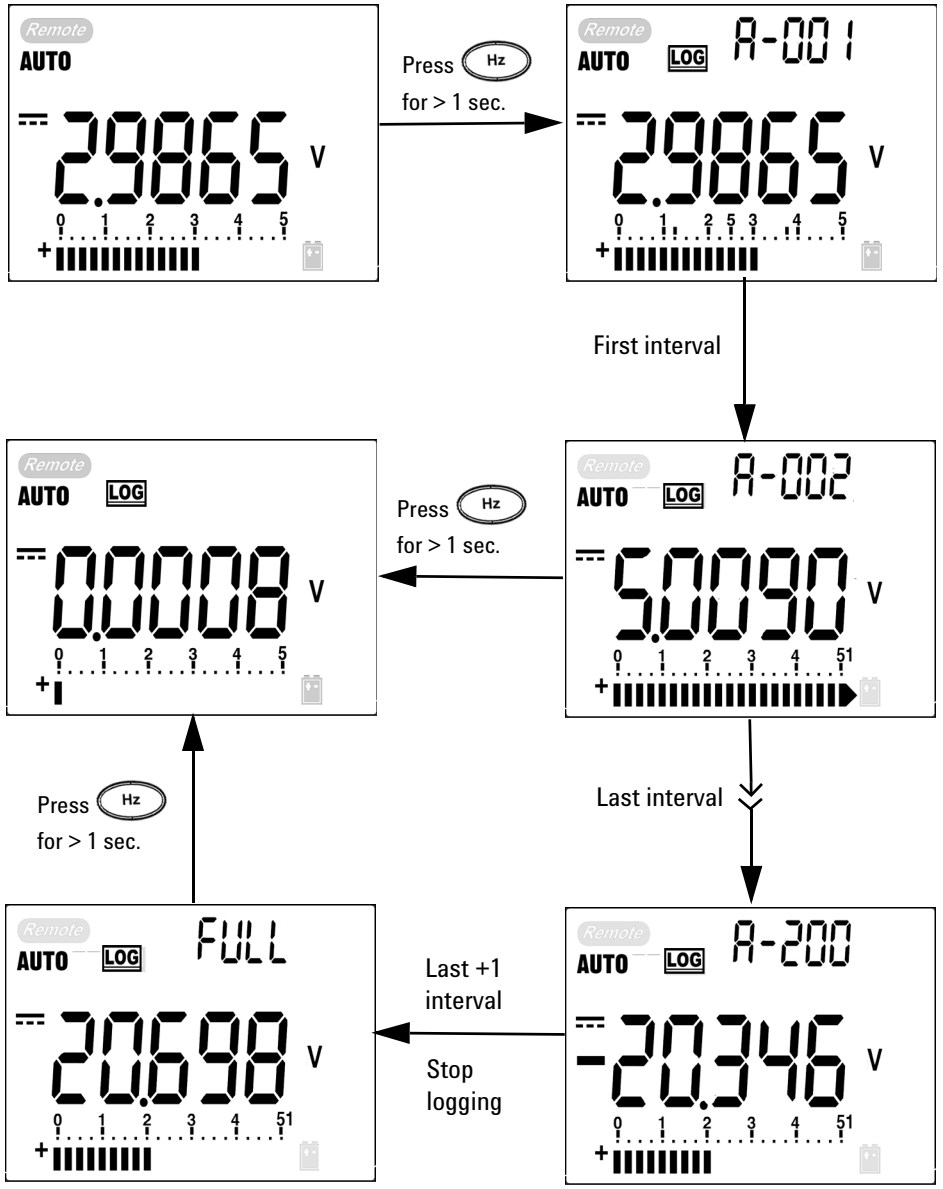


Figura 3-9 Operação do modo de Registro em intervalos (automático)

Revisar dados registrados

1. Pressione

por mais de um segundo para entrar no modo de Revisão de registro. São exibidos a última entrada gravada e o último índice de registros.
2. Pressione

para alternar entre os modos de revisão de registro manual e em intervalos (automático).
3. Pressione ▲ para subir ou ▼ descer pelos dados registrados. Pressione ◀ para selecionar o primeiro registro e pressione ▶ para selecionar o último registro para navegação rápida.
4. Pressione

por mais de um segundo no respectivo modo de Revisão de registro para apagar os dados registrados.
5. Pressione

por mais de um segundo para sair do modo.
6. Durante a revisão de dados tanto no modo de registro manual quanto em intervalos, pressione o botão LOG por mais de um segundo para apagar todos os valores de registro, respectivamente.

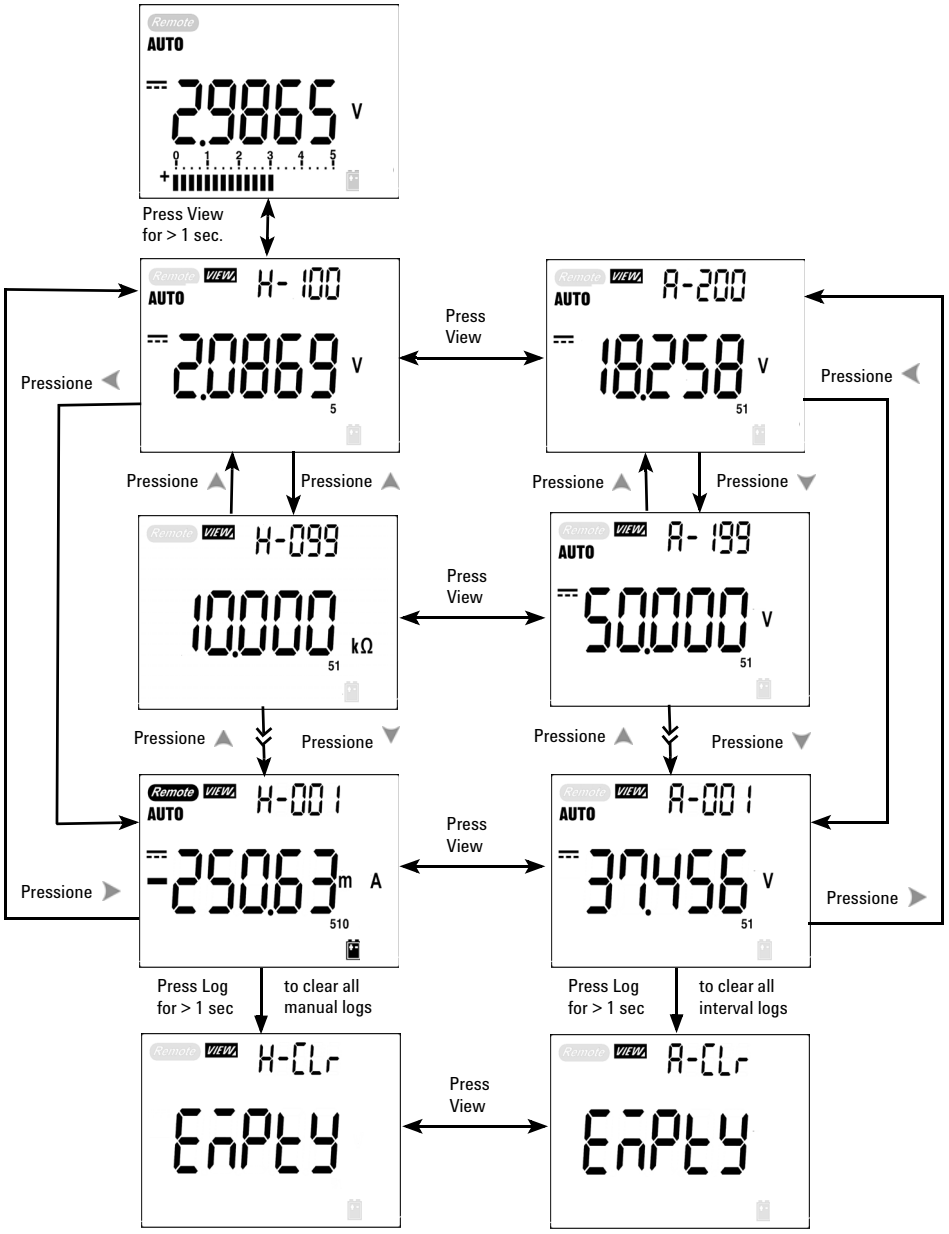


Figura 3-10 Operação do modo de Revisão de registros

Saída de onda quadrada (no U1252B)

A função de saída de onda quadrada pode ser usada para gerar uma saída em PWM (modulação de largura do pulso) ou oferecer uma fonte de relógio síncrono (gerador de taxa de baud). Também é possível usar essa função para verificar e calibrar exibições de fluxômetros, contadores, tacômetros, osciloscópios, conversores de frequência, transmissores de freqüência e outros dispositivos de entrada de frequência.

1 Coloque a chave rotativa na posição OUT %/ms. O padrão é aparecer 600 Hz na exibição secundária e ciclo de serviço de 50% na exibição principal.

2 Pressione ◀ ou ▶ para ver as freqüências disponíveis (há 28 opções de freqüência):

Freqüência (Hz)
0.5, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 150, 200, 240, 300, 400, 480, 600, 800, 1200, 1600, 2400, 4800

NOTA Pressionar Hz é o mesmo que pressionar ▶.

3 Pressione Shift para selecionar o ciclo de serviço (%) na exibição principal.

4 Pressione ▲ ou ▼ para ajustar o ciclo de serviço. O ciclo de serviço pode ser configurado para 256 passos (cada passo é 0,390625%). A exibição indica apenas a melhor resolução com 0,001%.

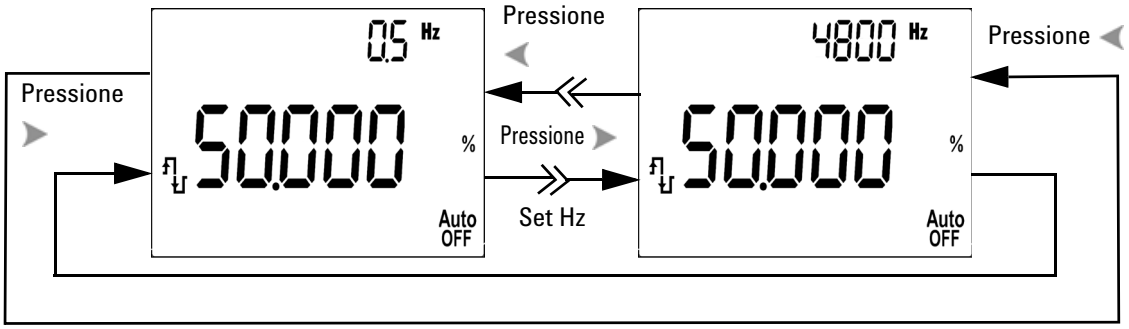


Figura 3-11 Ajuste de freqüência para saída de onda quadrada

5 Pressione Shift para selecionar a largura de pulso (ms) na exibição principal.

6 Pressione ▲ ou ▼ para ajustar a largura de pulso. A largura de pulso pode ser ajustada para 256 passos e cada passo é 1/ (256 x freqüência). O intervalo da exibição se ajusta automaticamente no intervalo de 9,9999~9999,9 ms.

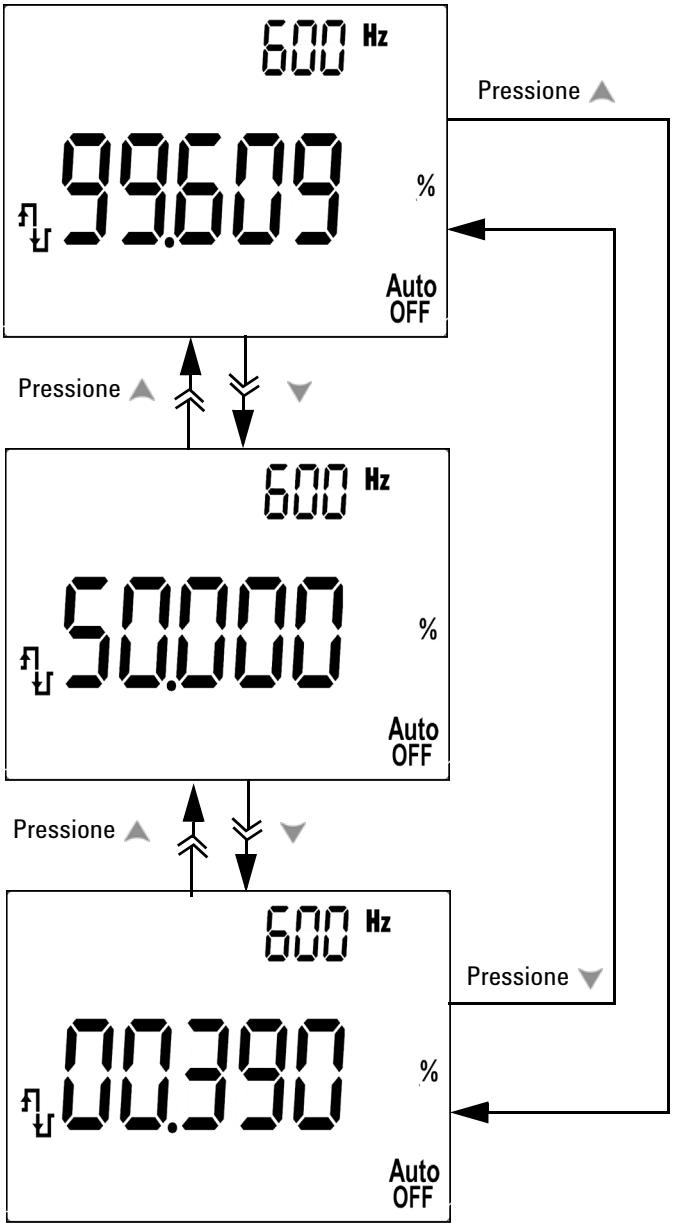


Figura 3-12 Ajuste do ciclo de serviço para saída de onda quadrada

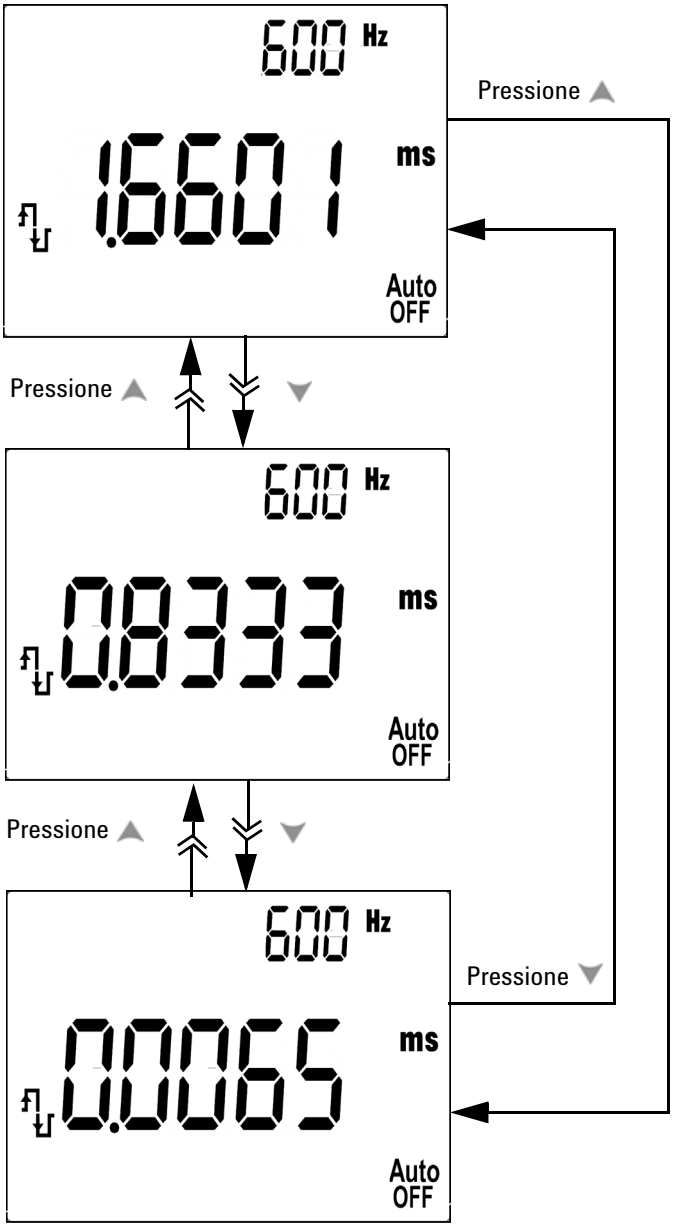


Figura 3-13 Ajuste de largura de pulso para saída de onda quadrada

Comunicação remota

Para utilizar esse recurso, você precisará do cabo opcional IV-USB, que será usado com um software aplicativo que pode ser baixado pelo website da Keysight.

Para obter detalhes sobre como estabelecer comunicação remota do PC para o medidor, clique em Ajuda após executar o Software do registrador de dados de GUI (U1251-90023) para mais informações.

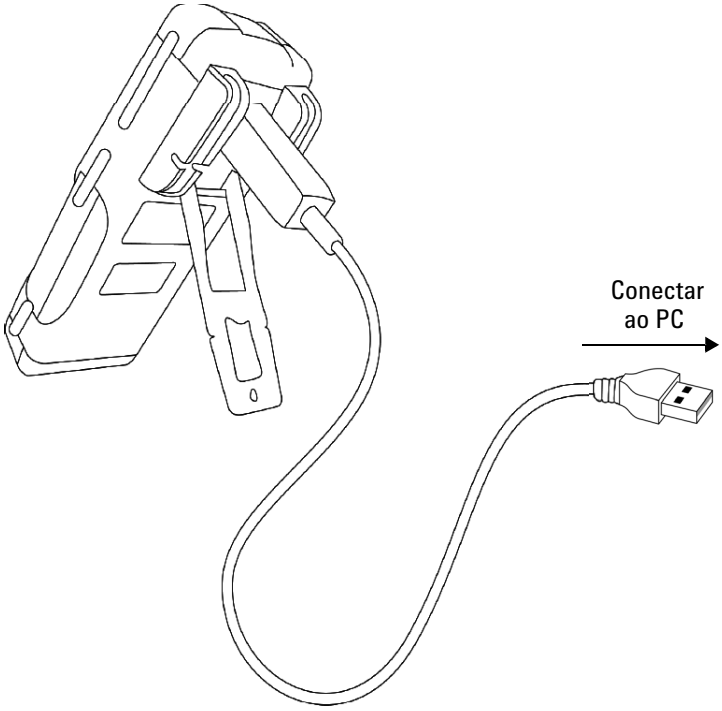


Figura 3-14 Conexão do cabo para comunicação remota

4
Alterar a configuração-padrão

Selecionar o modo de Configuração 76
Configurar o modo de Sustar dados/Atualizar sustar 80
Configurar o modo de Registro de dados 81
Configurar tipos de termopar (U1252B somente) 82
Configurar impedância de referência para medição dBm 83
Configurar a medição de freqüência mínima 84
Configurar a unidade de temperatura 85
Configurar o modo de economia Desligamento automático 87
Configurar a leitura de escala percentual (%) 89
Configurar a freqüência do som 90
Configurar o temporizador da iluminação 91
Configurar a taxa de baud 92
Configurar a verificação de paridade 93
Configurar o bit de dados 94
Configurar o modo de Eco 95
Configurar o modo de Impressão 96
Restaurar as configurações-padrão de fábrica 97
Configuração da tensão da bateria 98
Configurar o filtro 99

Este capítulo mostra como alterar as configurações de fábrica padrão do U1251B e do U1252B, além de outras opções de configuração disponíveis.

Selecionar o modo de Configuração

Para entrar no modo de Configuração, siga estas etapas:

1. Desligue o medidor.
2. Na posição de desligado, pressione e segure Shift enquanto gira a chave rotativa para qualquer posição diferente da posição OFF.

NOTA Quando você ouvir um som, é porque o medidor está em modo de Configuração e é possível liberar Shift

Para alterar a definição de um item de menu no modo de Configuração, siga estas etapas:

1. Pressione ◀ ou ▶ para acessar os itens de menu.
2. Pressione ▲ ou ▼ para acessar as configurações disponíveis. Consulte a Tabela 4-1, “Opções disponíveis no modo de Configuração”, para obter detalhes sobre as opções disponíveis.
3. Pressione Hz para salvar as alterações. Esses parâmetros permanecem na memória não-volátil.
4. Pressione Shift por mais de um segundo para sair do modo de Configuração.

Tabela 4-1 Opções de configuração disponíveis no modo de Configuração

Item de menu		Opções de configuração disponíveis		Configuração-padrão de fábrica
Exibição	Descrição	Exibição	Descrição	
rHoLd[(1)]	Atualizar sustar	OFF	Ativa o sustar de dados (disparo manual)	500
		100–1000	Define a contagem da variação que determina o Atualizar sustar (disparo automático)	
FiLtE	Filtro CC	On, OFF	Ativa o filtro CC quando definido como On	OFF
bAtt	Tensão da bateria	7,2 V, 8,4 V	Seleciona a tensão da bateria tanto para 7,2 V ou 8,4 V	7,2 V
rESEt	Reinicialização	dEFAU	Ativa a reinicialização das configurações de fábrica quando você aperta e segura Hz por mais de um segundo	dEFAU
Print	Impressão	ON, OFF	Ativa o envio automático de dados continuamente para o PC quando ligado	OFF
ECHO	Eco	ON, OFF	Permite o retorno de caracteres para o PC quando ligado	OFF
dAtAb	Bits de dados	7 bits, 8 bits	Define o comprimento do bit de dados para comunicação remota (controle remoto com PC)	8 bits
PArtY	Verificação de paridade	En, Odd, nOnE	Define a verificação de paridade como ímpar, par ou nenhuma para comunicação remota (controle remoto com PC)	nOnE
bAUd	Taxa de baud	2400 Hz, 4800 Hz, 9600 Hz, 19200 Hz	Define a taxa de baud para comunicação remota (controle remoto com PC)	9600 Hz

Tabela 4-1 Opções de configuração disponíveis no modo de Configuração (continued)

Item de menu		Opções de configuração disponíveis		Configuração-padrão de fábrica
Exibição	**Descrição**	**Exibição**	**Descrição**	
b-Lit	Iluminação de fundo da tela	1–99 s[2]	Define o temporizador para o desligamento automático da iluminação de fundo da tela	30 s
		OFF	Desativa o desligamento automático da iluminação de fundo da tela	
bEEP	Freqüência do som do medidor	2400 Hz, 1200 Hz, 600 Hz, 300 Hz	Define a freqüência do som do medidor	2400 Hz
		OFF	Desativa o som do medidor	
PErnt	Escala percentual	0–20 mA, 4–20 mA	Define a leitura da escala %	4–20 mA
APF	Desligamento automático	1–99 m[2]	Define o temporizador para o desligamento automático	10 m
		OFF	Desativa o desligamento automático	
FrEq	Freqüência mínima que pode ser medida	0,5 Hz, 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz	Define a freqüência mínima que pode ser medida	0,5 Hz
rEF	Impedância de referência para a medição dBm	1–9999 Ω[2]	Define a impedância de referência para a medição dBm	50 Ω
t.CoUP[3]	Termopar	tYPE ^{k}	Define o tipo do termopar como K	tYPE ^{K}
		tYPE ^{J}	Define o tipo do termopar como J	
d-LoG	Registro de dados	Hand	Ativa o registro manual de dados	Hand
		1–9999 s[2]	Define o intervalo do registro automático de dados	

Tabela 4-1 Opções de configuração disponíveis no modo de Configuração (continued)

Item de menu		Opções de configuração disponíveis		Configuração-padrão de fábrica
Exibição	**Descrição**	**Exibição**	**Descrição**	
tEMP [4]	Temperatura	d-CF	Define a medição de temperatura em °C, mas pressionar Range muda a exibição para °F	d-C
		d-F	Define a medição de temperatura em °F	
		d-FC	Define a medição de temperatura em °F, mas pressionar Range muda a exibição para °C	
		d-C	Define a medição de temperatura em °C	

Notas para opções de configuração no modo Configurar:

1 Esta é a primeira opção exibida assim que o usuário entra no modo Configurar.
2 Para os itens de menu b-Lit, APF, rEF e d-LoG, o usuário pode selecionar o dígito a ser ajustado pressionando Shift.
3 Esta opção de menu está disponível somente para o U1252B.
4 Para visualizar o item de menu tEMP, pressione ☼ por mais de um segundo.

Configurar o modo de Sustar dados/Atualizar sustar

1 Selecione OFF para ativar o modo de Sustar dados (acionamento manual pela chave ou pelo barramento via controle remoto).
2 Defina a contagem de variação dentro da escala 100~1000 para habilitar o modo Atualizar retenção (disparo automático). Quando a variação do valor de medição ultrapassar a definição da contagem de variação, Atualizar sustar estará pronto para o disparo.

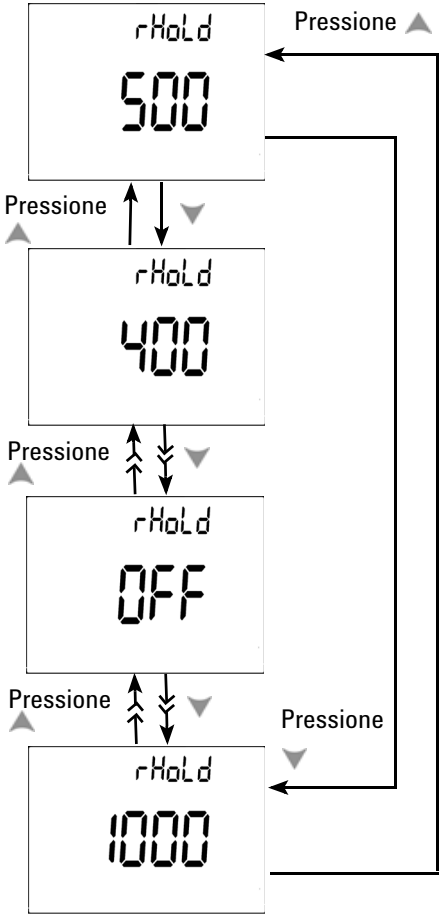


Figura 4-1 Configuração de Sustar dados/Atualizar sustar

Configurar o modo de Registro de dados

1 Selecione "Hand" para ativar o modo de registro manual de dados.

2 Defina o intervalo entre 0001~9999 segundos para ativar o modo do registro de dados em intervalos (automático).

3 Mantenha pressionado ◀ ou ▶ por mais de um segundo para alternar entre a configuração de registro de dados manual e em intervalos.

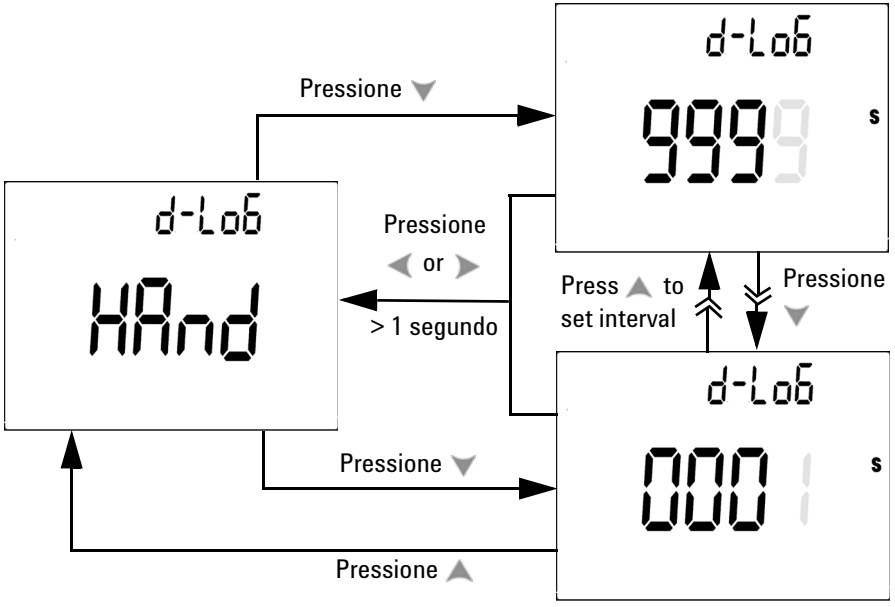


Figura 4-2 Configuração do registro de dados

Configurar tipos de termopar (U1252B somente)

Os tipos de sensor de termopar que podem ser selecionados são do tipo K (padrão) ou tipo J. O padrão é o tipo K. Pressione ▲ ou ▼ para alternar entre o tipo J e K.

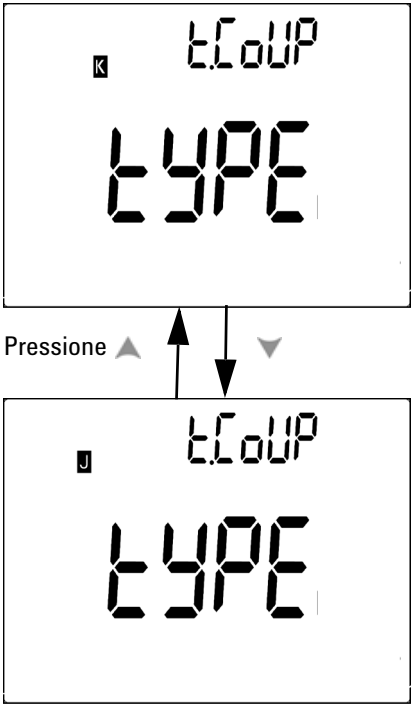


Figura 4-3 Configuração do tipo de termopar

Configurar impedância de referência para medição dBm

A impedância de referência pode ser configurada de 1 a 9999 Ω. O valor-padrão é 50 Ω.

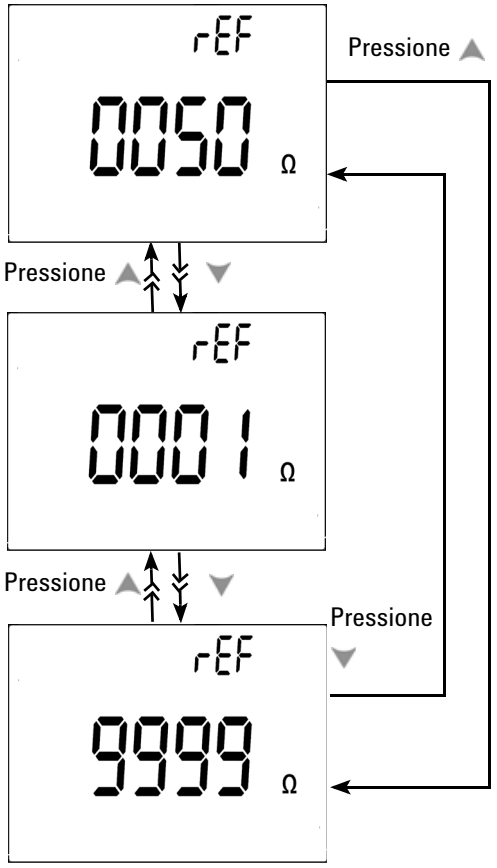


Figura 4-4 Configurar a impedância de referência para a medição dBm

Configurar a medição de freqüência mínima

A configuração de frequência mínima influencia as taxas de medição para frequência, ciclo de serviço e largura de pulso. A taxa de medição típica está baseda na frequência mínima de 1 Hz.

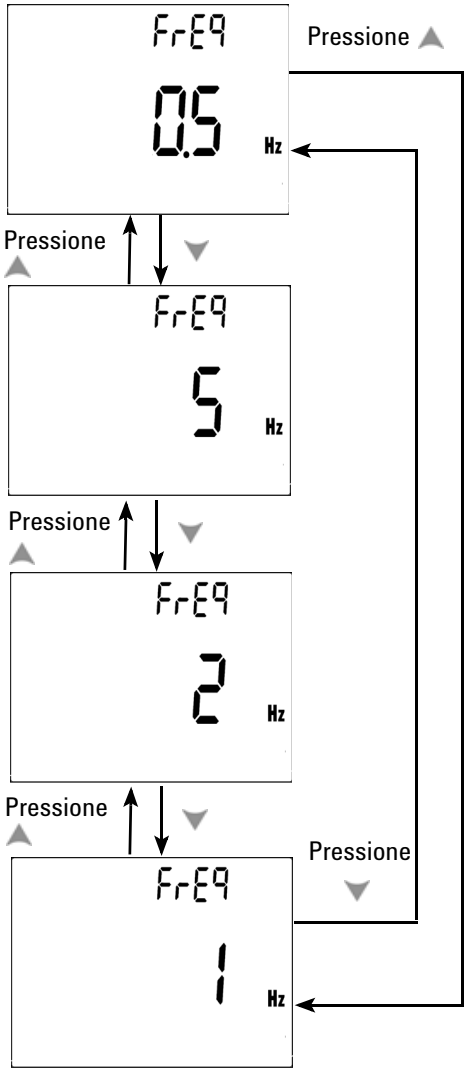


Figura 4-5 Configurar a freqüência mínima

Configurar a unidade de temperatura

Há quatro combinações de exibições disponíveis:

- Configuração de exibição única com Celsius apenas (°C na exibição principal)
- Configuração de exibição dupla com Celsius-Fahrenheit (d-CF) e Fahrenheit-Celsius (d-FC).

NOTA Para alternar entre a exibição principal e a exibição secundária, basta pressionar

- Configuração de exibição única com Fahrenheit apenas (°F na exibição principal)

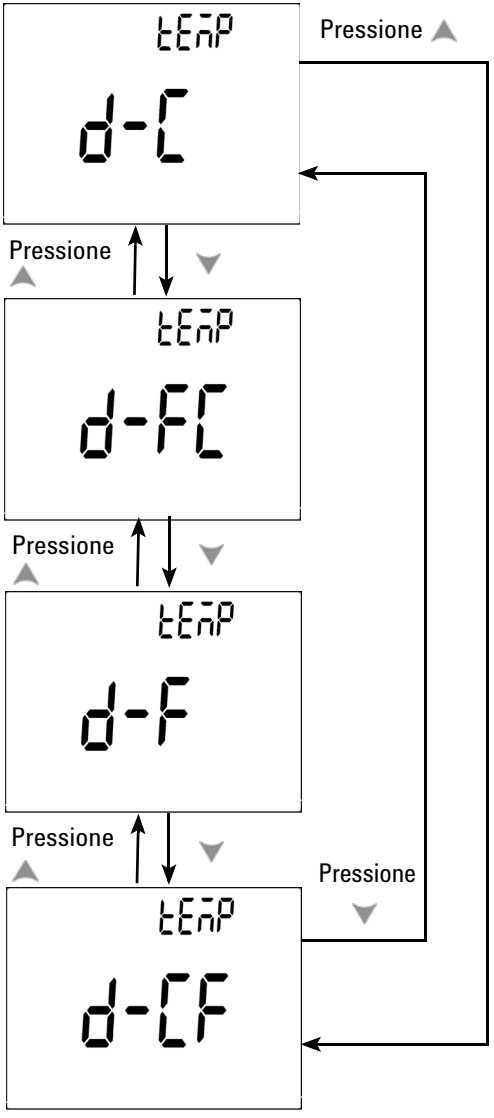


Figura 4-6 Configuração de unidade de temperatura

Configurar o modo de economia Desligamento automático

- O temporizador do APF (Desligamento automático) pode ser configurado para o intervalo de 1~99 minutos. Para ativar o medidor depois de ele ter sido desligado automaticamente, coloque a chave rotativa na posição OFF e ligue-o de novo.
- Para ativar o medidor após o "desligamento automático", gire a chave rotativa para a posição OFF. Depois, ligue-o novamente.
- Auto OFF será exibido na tela durante medições subsequentes.

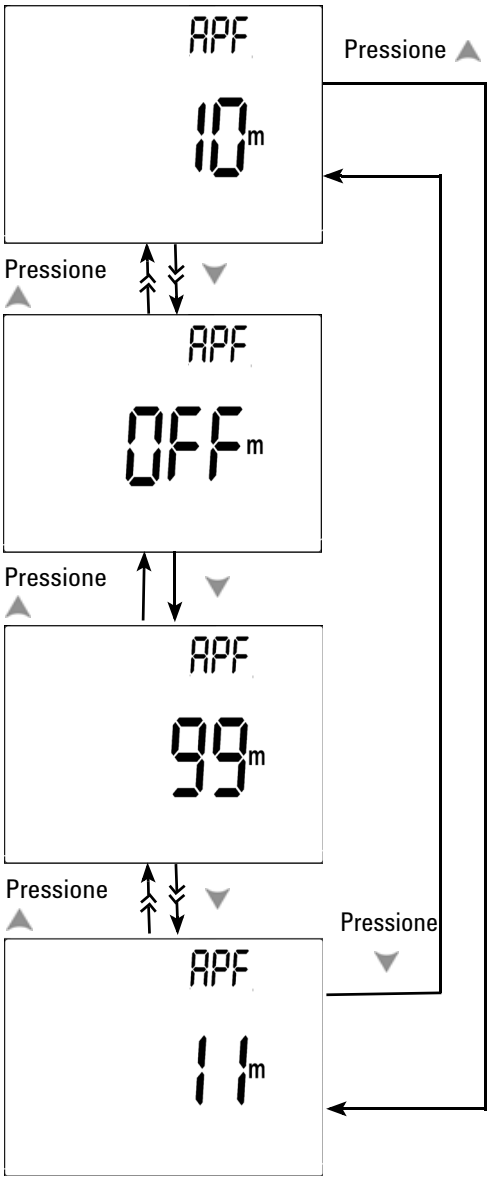


Figura 4-7 Configuração do modo de economia Desligamento automático

Configurar a leitura de escala percentual (%)

Essa configuração converte a exibição da medição de corrente CC em leitura de escala (%) – 4-20 mA ou 0-20 mA, proporcional a 0~100%. A leitura de 25% da escala representa 8 mA CC a 4–20 mA, e 5 mA CC a 0–20 mA.

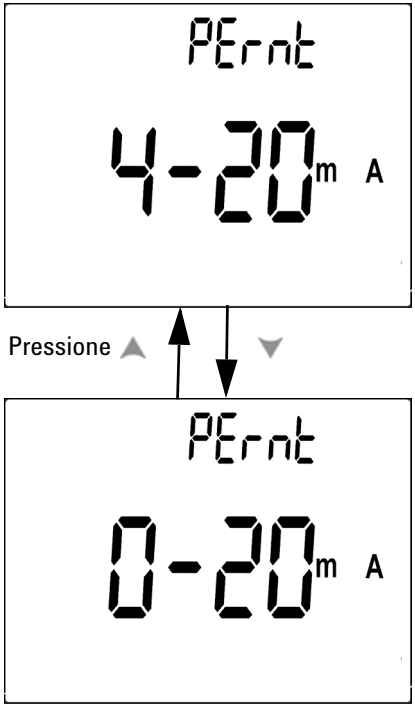


Figura 4-8 Configuração da leitura de escala %

Configurar a freqüência do som

A frequência do som pode ser estabelecida em 2400, 1200, 600 ou 300 Hz. "OFF" desabilita o bipe.

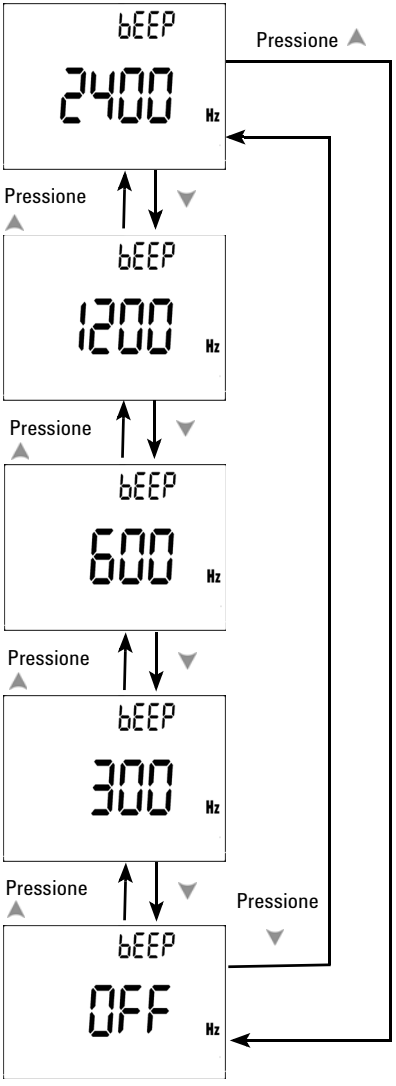


Figura 4-9 Configuração da freqüência do som

Configurar o temporizador da iluminação

- O temporizador pode ser definido com 1~99 segundos. A luz de fundo é automaticamente apagada após esse período estabelecido.
- "0FF" desativa o apagamento automático da iluminação de fundo.

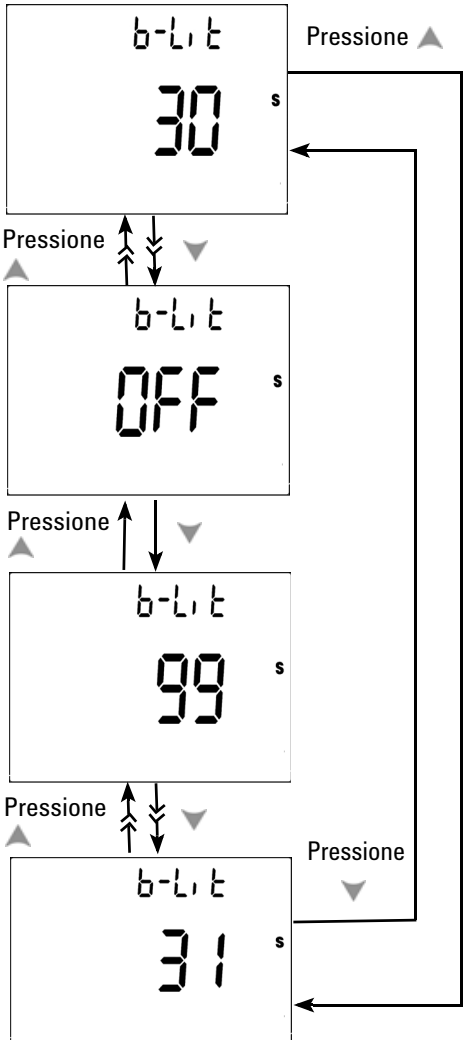


Figura 4-10 Configuração do temporizador da iluminação de fundo

Configurar a taxa de baud

A taxa de baud é selecionada para controle remoto. As configurações disponíveis são: 2400, 4800, 9600 e 19200 Hz.

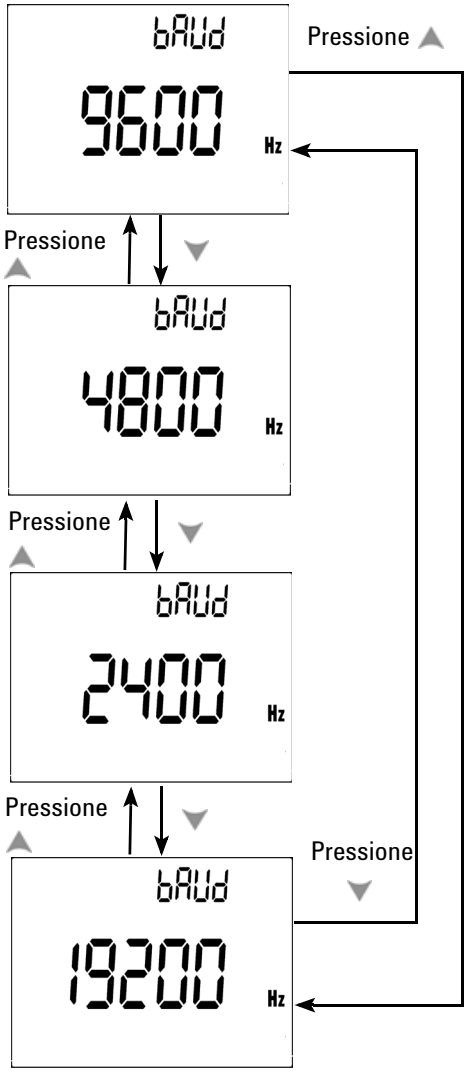


Figura 4-11 Configuração da taxa de baud para controle remoto

Configurar a verificação de paridade

A verificação de paridade é selecionada para controle remoto. Ela pode ser definida como nenhuma, bit par ou ímpar.

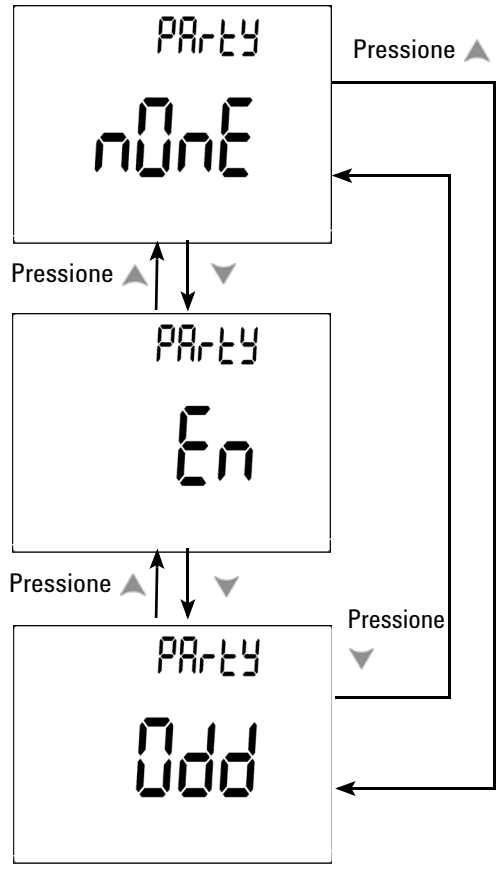


Figura 4-12 Configuração da verificação de paridade

Configurar o bit de dados

O bit de dados é selecionado para controle remoto. Ele pode ser configurado para 8 ou 7 bits.

Figura 4-13 Configuração do bit de dados para controle remoto

Configurar o modo de Eco

- “Echo ON” ativa o retorno de caracteres para o computador na comunicação remota.
- “Echo OFF” desativa o modo de Eco.

Figura 4-14 Configuração do modo de Eco para controle remoto

Configurar o modo de Impressão

"Print ON" ativa a impressão de dados medidos para o computador quando o ciclo de medição está concluído. Nesse modo, o medidor automaticamente envia os dados mais recentes ao host de forma contínua, mas não aceita comandos do host. *Remote* pisca durante a operação de impressão.

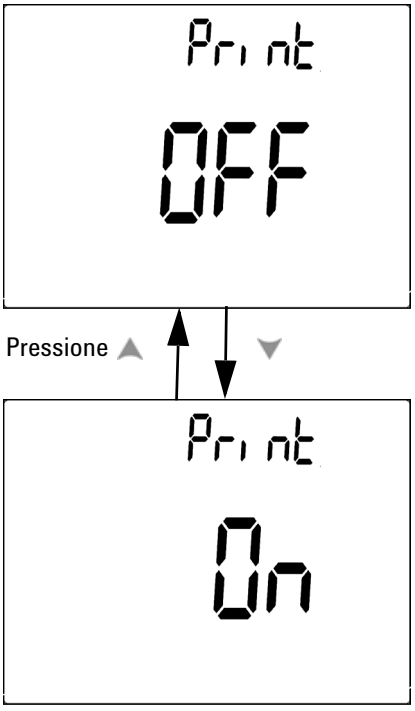


Figura 4-15 Configuração do modo de Impressão para controle remoto

Restaurar as configurações-padrão de fábrica

- Pressione Hz por mais de um segundo para restaurar as configurações-padrão de fábrica de todas as opções de menu, exceto a configuração de Temperatura.
- O item de menu Reset reverte automaticamente para o item de menu Refresh Hold depois da restauração.

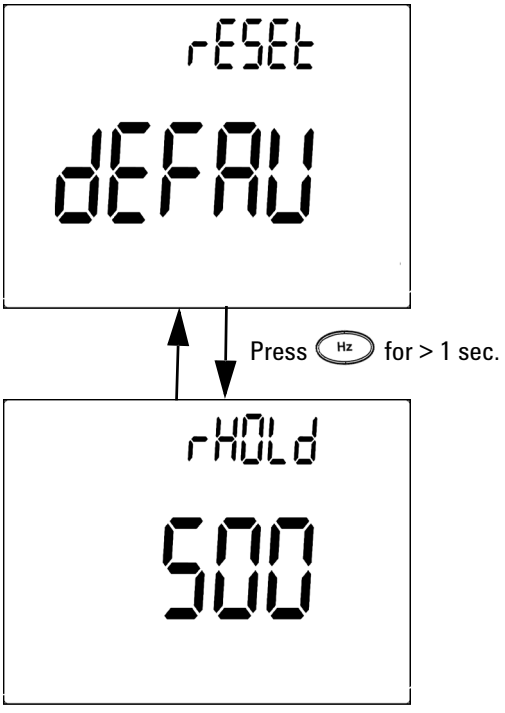


Figura 4-16 Configuração da restauração

Configuração da tensão da bateria

O tipo de bateria do multímetro pode ser definido como 7,2 V ou 8,4 V.

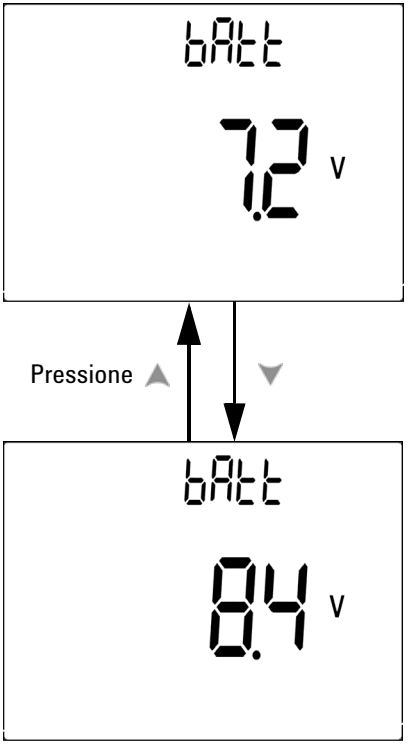


Figura 4-17 Seleção da tensão da bateria

Configurar o filtro

Essa configuração é utilizada para filtrar os sinais CA nos caminhos de medição CC. O filtro CC está definido como “ON” por padrão.

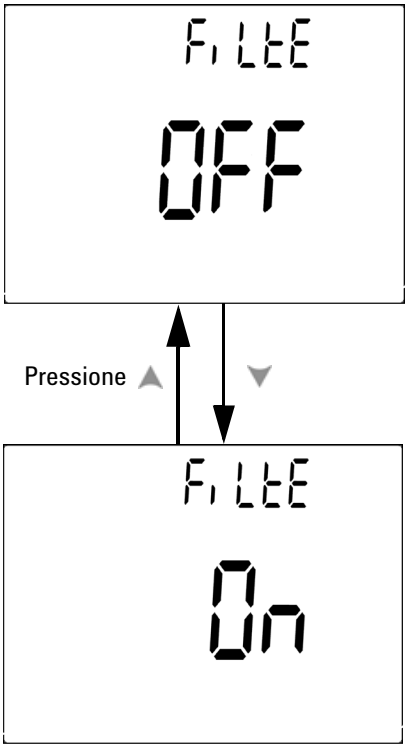


Figura 4-18 Filtro CC

NOTA

- Quando o filtro CC está habilitado, a velocidade de medição pode diminuir durante a medição da tensão CC.
- Durante a medição de CC ou Hz (nos visores primário ou secundário), o filtro CC será desabilitado automaticamente.
- Nas versões de firmware 2.17 e inferiores, a função Filtro fica desativada por padrão. Recomenda-se enfaticamente aos clientes que atualizem seus produtos com a versão de firmware mais recente, a fim de aproveitarem os benefícios dos recursos mais recentes e de aprimoramentos nas medições.

Tabela 4-2 Padrões do filtro

Parâmetro	Versão do firmware	Configuração-padrão
FiLtEr	2.17 e inferiores	oFF
	2.18 e superiores	oN

5
Manutenção

Introdução 102
Manutenção geral 102
Substituição da bateria 102
Considerações de armazenamento 104
Carga da bateria 105
Procedimento de verificação de fusível 112
Substituição de fusível 114
Solução de problemas 116
Peças de reposição 117
Para solicitar peças de reposição 117

Este capítulo abordará como solucionar problemas com o multímetro digital portátil, caso eles apareçam.

Introdução

CUIDADO Quaisquer reparos ou serviços que não sejam tratados neste manual devem ser realizados apenas por pessoal qualificado.

Manutenção geral

AVISO **Assegure-se de que as conexões dos terminais sejam as corretas para a medição em particular antes de realizar qualquer medição. Para evitar danos ao dispositivo, não exceda os limites da entrada.**

Além da possibilidade de problemas devido ao citado acima, sujeira ou umidade nos terminais pode provocar leituras incorretas. São as seguintes as etapas para limpeza:

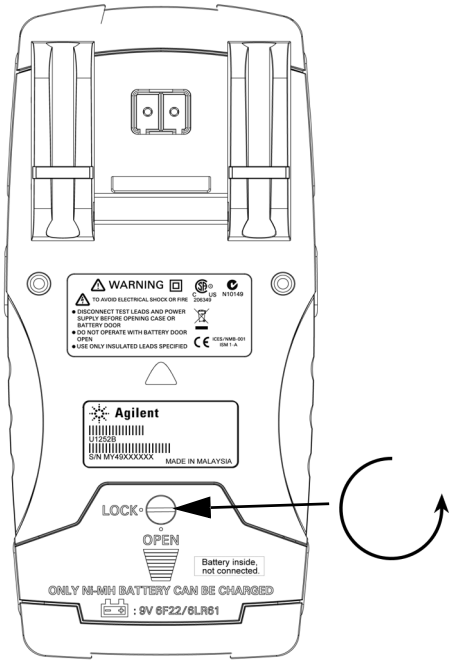
1. Desligue o medidor e remova os fios de teste.
2. Vire-o ao contrário e sacuda a sujeira que possa ter se acumulado nos terminais.
3. Limpe a caixa com um pano úmido e detergente suave; não use abrasivos nem solventes. Limpe os contatos de cada terminal com um cotonete limpo umedecido em álcool.

Substituição da bateria

O medidor é alimentado por uma bateria recarregável Ni-MH de 9 V, tensão nominal de 8,4 V. Use somente o tipo especificado (consulte a Figura 5-1). Para garantir que o tipo de bateria correto esteja sendo usado, substitua a bateria imediatamente quando o sinal de carga baixa piscar. Se o medidor conta com um tipo de bateria recarregável, consulte a seção “Carga da bateria” na página 105.

As etapas são para substituição da bateria, conforme segue:

1 No painel traseiro, gire o parafuso da tampa da bateria da posição LOCK (Travado) para OPEN (Aberto) (sentido anti-horário).



2 Deslize a tampa da bateria para baixo.

3 Levante a tampa da bateria.

4 Substitua a bateria especificada.

5 Siga os procedimentos acima na ordem inversa para fechar a tampa.

NOTA

Lista de baterias compatíveis com o Keysight U1251B:

- Bateria alcalina de 9V não recarregável (ANSI/NEDA 1604A ou IEC 6LR61)
- Bateria de carbono-zinco de 9V não recarregável (ANSI/NEDA 1604D ou IEC6F22)

NOTA

Lista de baterias compatíveis com o Keysight U1252B:

- Bateria recarregável Ni-MH tamanho 9 V 300mAH, tensão nominal de 7,2 V
- Bateria recarregável Ni-MH tamanho 9 V 250mAH, tensão nominal de 8,4 V
- Bateria alcalina de 9V não recarregável (ANSI/NEDA 1604A ou IEC 6LR61)
- Bateria de carbono-zinco de 9V não recarregável (ANSI/NEDA 1604D ou IEC6F22)

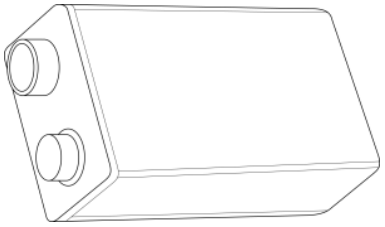


Figura 5-1 Bateria retangular de 9 volts

Considerações de armazenamento

CUIDADO

Para evitar que ocorram danos ao instrumento por vazamento da bateria:

- Sempre remova pilhas avariadas imediatamente.
- É recomendável que a bateria seja removida e armazenada separadamente caso o multímetro seja inutilizado por longos períodos de tempo.

Após a primeira carga, é recomendável que você carregue totalmente a bateria periodicamente, mesmo quando não estiver em uso. Isso porque a bateria recarregável de Ni-MH pode perder carga ao longo do tempo.

NOTA

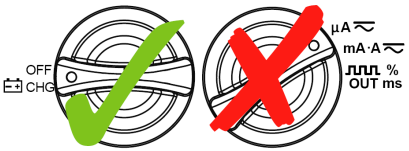
O desempenho da bateria recarregável pode ser reduzido ao longo do tempo.

Carga da bateria

AVISO

Nunca descarregue a bateria colocando-a em curto ou invertendo a polaridade em qualquer dispositivo. Assegure-se de a bateria ser recarregável antes de carregá-la. Nunca gire a chave rotativa durante a carga, pois 24V CC estão sendo aplicados aos terminais de carregamento.

CUIDADO



- Não gire a chave rotativa da posição OFF CHG ao carregar a bateria.
- Faça o carregamento de bateria usando somente bateria recarregável de Ni-MH e 9 V (tensão nominal de 7,2 V) ou bateria recarregável de Ni-MH e 9 V (tensão nominal de 8,2 V)
- Desconecte os fios de teste de todos os terminais durante o carregamento.
- Insira a bateria de forma adequada no multímetro e respeite a polaridade correta.

NOTA

Para o carregador de bateria, as flutuações de tensão da fonte da rede elétrica não devem ultrapassar +/– 10%.

Está incluída uma bateria recarregável, que virá descarregada e deverá ser carregada antes do uso. Na primeira utilização (ou após um período prolongado de armazenamento), a bateria poderá requerer de três a quatro ciclos de carga/descarga para atingir a capacidade máxima. Para descarregá-la, basta operar o multímetro por meio da energia da bateria até que ele se desligue ou o aviso de carga baixa apareça.

Use o adaptador CC de 24 V especificado para carregar a bateria. Lembre-se de nunca girar a chave rotativa do medidor enquanto a bateria estiver sendo carregada. Use as etapas abaixo para carregar a bateria:

1. Desconecte os fios de teste do medidor.
2. Coloque a chave rotativa na posição OFF CHG. Conecte o cabo de alimentação ao adaptador de CC.
3. Conecte os terminais banana vermelho (+)/ preto (-) do adaptador de CC aos terminais CHG e "**COM**", respectivamente. O adaptador de CC pode ser substituído por uma fonte de alimentação CC com saída de 24V CC e limitação de sobrecorrente de <0,5A. Verifique se a polaridade da conexão está correta.
4. A exibição principal mostrará "bAt", e "SbY" será mostrado na exibição secundária; um bipe curto será emitido para lembrar você que é necessário carregar a bateria. Pressione **SHIFT** para iniciar o carregamento da bateria, ou o medidor automaticamente iniciará o autoteste após ser aplicada a tensão de 24 V. É recomendável que a bateria não seja carregada se sua capacidade estiver acima de 90%.

Tabela 5-1 Tensão da bateria e porcentagem correspondente de cargas nos modos standby e de carregamento

Condição	Tensão da bateria	Porcentagem proporcional
Carga de manutenção (SBY)	7,0 V ~ 9,6 V	0% ~ 100%
Carregamento insuficiente	7,2 V ~ 10,0 V	0% ~ 100%

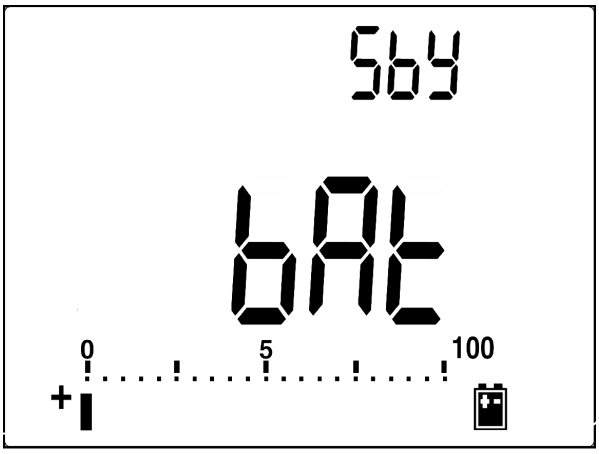


Figura 5-2 Exibição da capacidade da bateria como carga de manutenção

5 Após pressionar o botão **SHIFT** ou o botão de auto-início, o medidor realizará um autoteste para verificar se a bateria instalada é recarregável ou não. O autoteste demora de 2 a 3 minutos. Evite pressionar qualquer botão durante o autoteste. É exibida uma mensagem, conforme mostra a Figura 5-3.

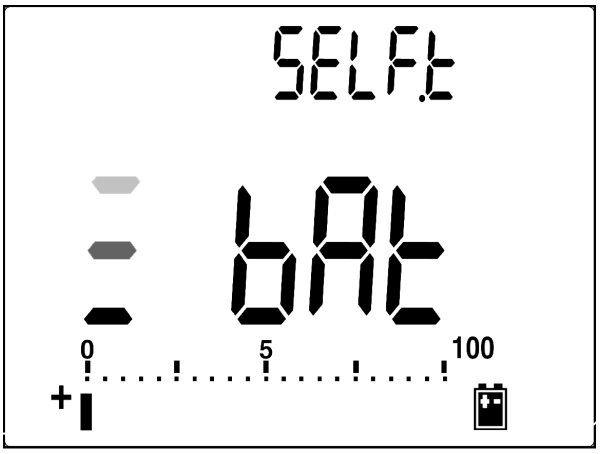


Figura 5-3 Autoteste

Tabela 5-2 Mensagens de erro

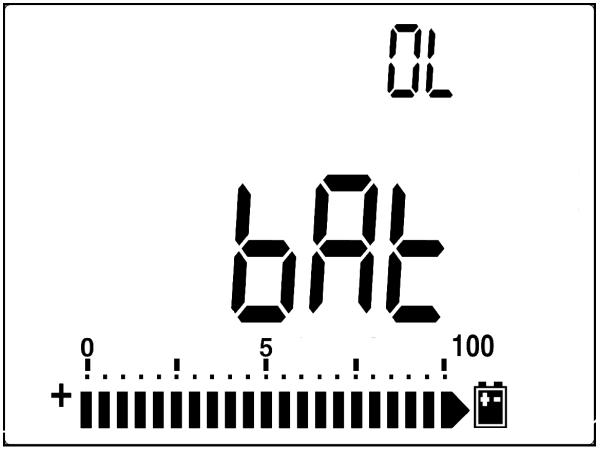
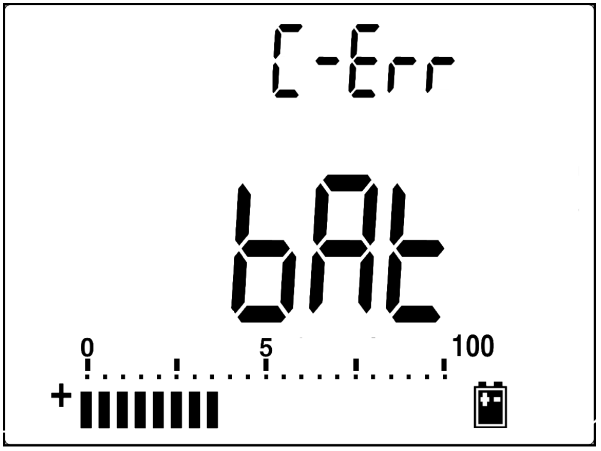
Condição de erro	Exibição secundária
OL **1** Nenhuma bateria está instalada **2** Bateria com defeito **3** Bateria totalmente carregada	

Tabela 5-2 Mensagens de erro (continuação)

Condição de erro	Exibição secundária
C-Err **1** Se a bateria sendo carregada for de mais de 12 V ou menos de 5 V **2** Em 3 minutos, se a tensão da bateria não subir e depois houver erro de carga	

NOTA

- Se a mensagem **OL** aparecer com uma bateria instalada, não carregue a bateria.
- Se a mensagem **C-Err** aparecer, verifique se a bateria é a especificada. Este manual contém a especificação correta da bateria. Verifique se a bateria é a recarregável especificada antes de carregá-la novamente. Após substituir a bateria pela recarregável especificada, pressione o botão Shift para refazer o autoteste. Substitua a bateria por uma nova se a condição C-Err for exibida.

6 O modo de carregamento inteligente será iniciado se o autoteste for aprovado. O tempo de carregamento está limitado a 220 minutos. Isso significa que a bateria não será carregada além dos 220 minutos. A exibição secundária exibe a contagem regressiva do tempo de carregamento. Durante o carregamento nenhum botão deve ser pressionado. A mensagem de erro pode aparecer durante o carregamento para alertar o usuário a cerca de quaisquer sobretensões da bateria.

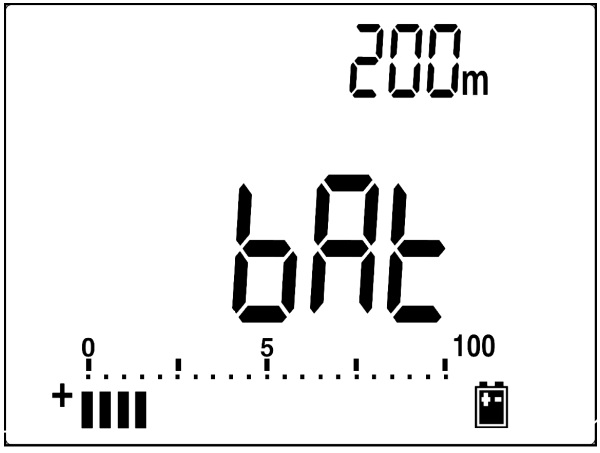


Figura 5-4 Modo de carregamento

7 A mensagem de final de carga (C-End) é apresentada na exibição secundária quando o carregamento está completo. A corrente de carga de manutenção é exibida para manter a capacidade da bateria. Os símbolos e aparecerão piscando para exibir o estado de carga de manutenção.

8 Remova o adaptador de CC quando "C-End" for apresentado na exibição secundária. Não gire a chave rotativa antes de remover o adaptador dos terminais.

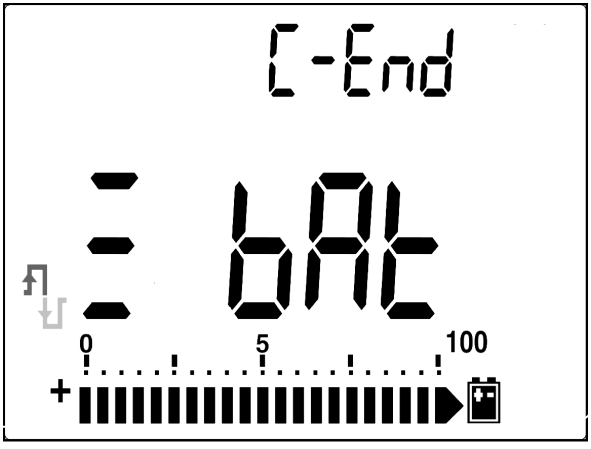


Figura 5-5 Final de carga e estado de manutenção de carga

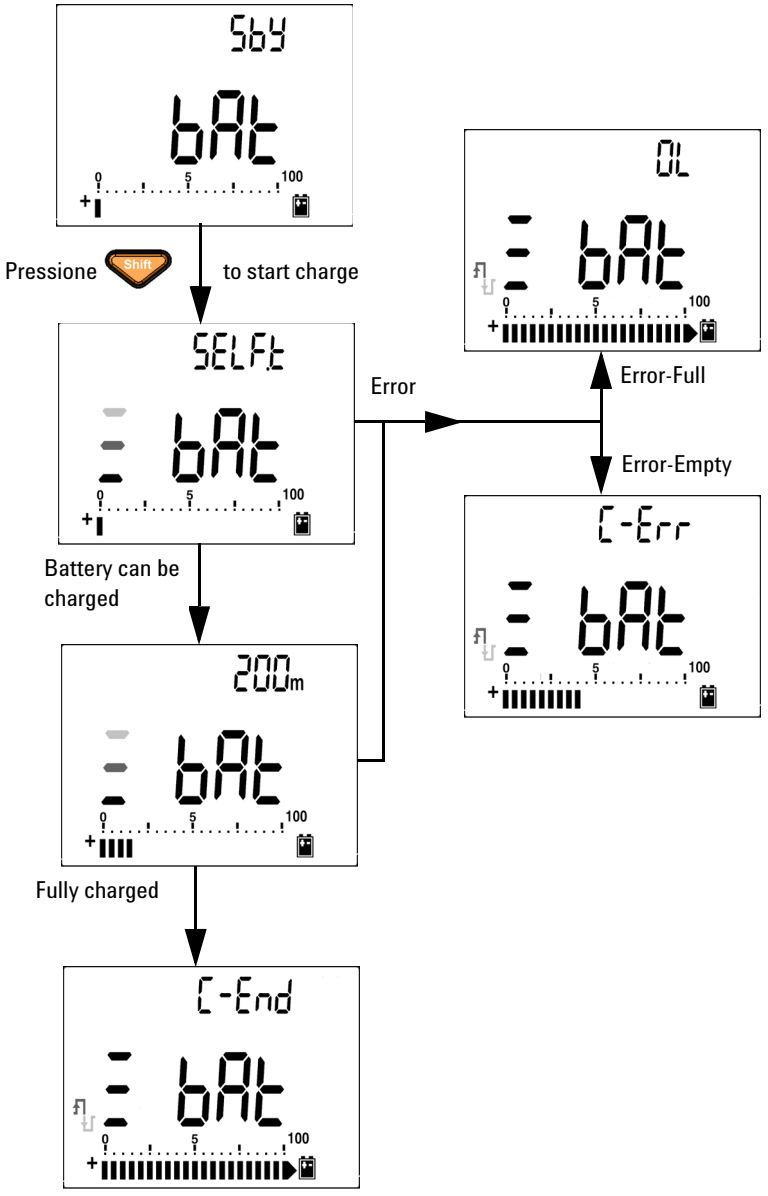


Figura 5-6 Procedimentos para carregamento da bateria

Procedimento de verificação de fusível

É recomendável a verificação dos fusível do multímetro antes da utilização. Siga as instruções abaixo para testar os fusíveis no interior do multímetro. Consulte a Figura 5-8 para ver as respectivas posições do Fusível 1 e do Fusível 2.

1 Coloque a chave rotativa na posição nS Ω.

2 Conecte o fio de teste vermelho no terminal de entrada Ω V mV.

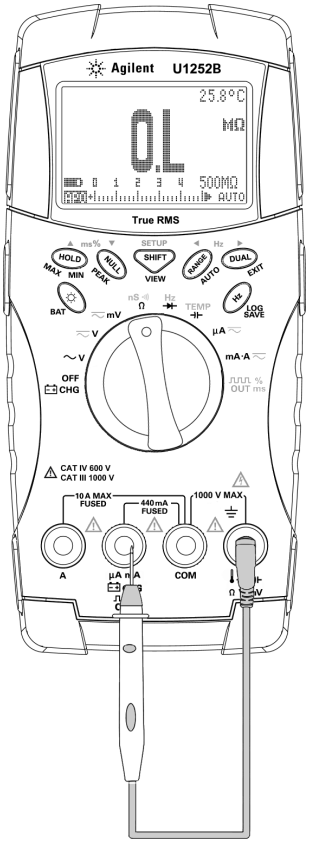


Figura 5-7 Procedimentos de verificação de fusível

3 Para testar o Fusível 1, coloque a ponta de prova na metade direita do terminal de entrada

. Certifique-se de que a ponta de prova esteja tocando o metal no interior do terminal de entrada, conforme mostrado na figura acima.

4 Para testar o Fusível 2, coloque e toque a ponta de prova na metade direita do terminal de entrada **A**. Certifique-se de que a ponta de prova esteja fazendo contato com o metal no interior do terminal de entrada.

5 Observe a leitura no mostrador do instrumento. Consulte a Tabela 5-3 abaixo para ver as possíveis leituras que poderiam aparecer.

6 Substitua o fusível quando **OL** for exibido.

Tabela 5-3 Leituras de medição para verificação de fusível

Terminal de entrada de corrente	Fusível	Classificação do fusível	Fusível OK (aproximadamente)	Fusível de substituição
			Leituras exibidas	
µA·mA	1	440mA/1000 V	6,2 MΩ	OL
A	2	11 A/1000 V	0,06 Ω	OL

Substituição de fusível

NOTA Este manual fornece apenas os procedimentos de substituição do fusível, não as marcações de substituição do fusível.

Os procedimentos descritos a seguir orientam a substituição do fusível do medidor.

1. Desligue o medidor e desconecte os fios de teste do equipamento externo. Assegure-se de que o adaptador tenha sido removido.
2. Use luvas limpas e secas e não toque em nenhum componente exceto o fusível e as peças de plástico. A corrente de calibração é considerada apenas de derivação, portanto não é recomendável recalibrar o medidor após a substituição do fusível.
3. Remova a tampa do compartimento da bateria para substituir o fusível.
4. Solte os três parafusos na parte inferior do instrumento e remova a tampa.
5. Afrouxe dois parafusos nos cantos superiores para levantar a placa de circuitos.
6. Remova o fusível defeituoso cuidadosamente, forçando a liberação de uma das extremidades e removendo-o do respectivo suporte.
7. Substitua por um novo fusível de mesmo tamanho e características nominais. Assegure-se de que o novo fusível esteja centralizado no porta-fusível.
8. Assegure-se de que a chave rotativa na parte superior da caixa e o interruptor da placa de circuitos estejam na posição OFF.
9. Reaperte a placa de circuitos e a tampa inferior, respectivamente.
10. Consulte a tabela abaixo para obter número de peça, características nominais e tamanho dos fusíveis.

Tabela 5-4 Especificações dos fusíveis

Fusível	Número de fabricação Keysight	Características nominais	Tamanho	Tipo
1	2110-1400	440mA/1000V	10 mm x 35 mm	Fusível rápido
2	2110-1402	11A/1000V	10 mmx 38 mm	

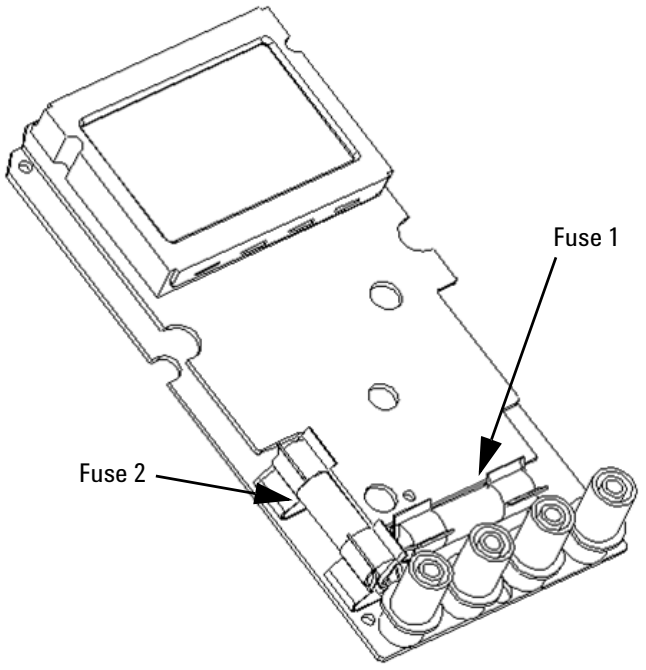


Figura 5-8 Substituição do fusível

Solução de problemas

AVISO Para evitar choque elétrico, não realize nenhum serviço de manutenção no dispositivo, exceto se você estiver qualificado para isso.

Se o instrumento não funcionar, verifique a bateria e os fios de teste. Substitua-os, se necessário. Se ainda assim o instrumento não funcionar, verifique o procedimento de operação neste manual de instruções. Quando realizar manutenção, utilize apenas peças de reposição específicas. A Tabela 5-5 abaixo auxiliará na identificação de alguns problemas básicos e suas soluções.

Tabela 5-5 Procedimentos básicos para a solução de problemas

Defeito	Procedimento para a solução de problemas
Nada é exibido na tela LCD após ligar o instrumento	• Verifique a bateria. Carregue ou substitua a bateria.
Nenhum sinal sonoro	• Verifique o modo de Configuração e se o gerador de sinal sonoro está desligado. Em seguida, selecione a freqüência de acionamento desejada.
Falha na medição da corrente	• Verifique o fusível.
Nenhuma indicação de carregamento [1]	• Verifique o fusível de 440 mA. • Verifique se o adaptador externo está fornecendo 24V CC e insira os terminais de carregamento completamente. • Tensão da rede elétrica (100V~240V CA 50Hz/ 60Hz).
Vida útil da bateria muito curta após carga completa/Bateria não carrega após período prolongado de armazenamento	• Verifique se a bateria recarregável correta está sendo usada. • Verifique se o nível correto de tensão nominal (7,2 V ou 8,4 V) está selecionado na configuração de bateria, no modo Configurar. • Tente fazer dois ou três ciclos de carregamento e descarregamento da bateria para manter sua capacidade máxima. • **NOTA:** O desempenho da bateria recarregável pode ser reduzido ao longo do tempo.
Falha no controle remoto	• O lado óptico do cabo conectado ao medidor, o lado da tampa com o texto deve estar voltado para cima. • Verifique taxa de baud, paridade, bit de dados, bit de parada (o padrão é 9600, n, 8, 1) • Instalação de driver para IV-USB.

Notas para a tabela de procedimentos de solução básica de problemas:

1 Nunca gire a chave rotativa do multímetro da posição OFF durante o carregamento.

Peças de reposição

Esta seção contém informações para solicitar peças de reposição para o seu instrumento. É possível encontrar a lista de peças de suporte do instrumento no Catálogo de Peças de Medição & Teste da Keysight em:
http://www.keysight.com/find/parts

Essa lista inclui uma descrição breve de cada peça com o número de peça aplicável da Keysight.

Para solicitar peças de reposição

Você pode solicitar peças de reposição da Keysight usando o número de peça da Keysight. Observe que nem todas as peças listadas estão disponíveis como peças de reposição em campo.

Para solicitar peças de reposição da Keysight, faça o seguinte:

1 Entre em contato com o escritório de vendas ou com a assistência técnica da Keysight mais próxima.

2 Identifique as peças pelo número de peça da Keysight mostrado na lista de peças de suporte.

3 Informe o número do modelo do instrumento e o número de série.

6
Testes de desempenho e calibração

Visão geral da calibração 120
Calibração eletrônica com caixa fechada 120
Serviços de calibração da Keysight Technologies 120
Intervalo de calibração 121
Ajuste recomendado 121
Equipamento de teste recomendado 122
Teste de operação básica 123
Teste de iluminação de fundo 123
Teste da exibição 123
Teste de corrente do terminal 124
Teste do alerta do terminal de carga 125
Considerações do teste 126
Segurança da calibração 127
Testes de verificação de desempenho 128
Cancelar a segurança do instrumento para calibração 136
Processo de calibração 139
Usar o painel frontal para ajustes 140
Considerações sobre ajustes 141
Valores de entrada válidos para ajuste 142
Procedimento de ajuste 143
Concluir o ajuste 150
Para ler a contagem da calibração 150
Erros de calibração 151

Este capítulo contém os procedimentos de teste de desempenho e ajustes.

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Visão geral da calibração

Este manual contém procedimentos para verificação do desempenho e ajuste (calibração) do instrumento.

Os procedimentos para o teste de desempenho permitem verificar se o multímetro digital portátil está operando de acordo com as especificações publicadas. Os procedimentos de ajuste asseguram que o multímetro permaneça dentro de suas especificações até a próxima calibração.

NOTA Assegure-se de ter lido "Considerações do teste" na página 126 antes de calibrar o instrumento.

Calibração eletrônica com caixa fechada

O instrumento dispõe de calibração eletrônica com caixa fechada. Não é necessário realizar nenhum ajuste interno. O instrumento calcula fatores de correção com base no valor de referência de entrada estabelecido por você. Os novos fatores de correção são armazenados em memória não volátil até a realização da próxima calibração. A memória não volátil EEPROM de calibração é mantida quando a energia é desligada.

Serviços de calibração da Keysight Technologies

Quando chegar a época da calibração do seu instrumento, entre em contato com o Centro de Serviços Keysight local para solicitar o serviço de recalibração.

Intervalo de calibração

Um intervalo de um ano é adequado para a maioria das aplicações. As especificações de precisão são garantidas apenas se o ajuste for realizado em intervalos de calibração regulares. As especificações de precisão não são garantidas além do intervalo de calibração de 1 ano. A Keysight não recomenda prolongar os intervalos de calibração além de dois anos para qualquer aplicação.

Ajuste recomendado

A Keysight recomenda a realização dos reajustes durante o processo de calibração para obter melhor desempenho. Isso garantirá que os U1251B/U1252B estarão dentro das especificações.

Os dados de desempenho são medidos durante os testes de verificação de desempenho, e isso não garante que o instrumento permanecerá dentro desses limites a menos que reajustes sejam realizados.

Consulte “Para ler a contagem da calibração” na página 150 e verifique se todos os ajustes foram realizados.

Equipamento de teste recomendado

O equipamento de teste recomendado para verificação de desempenho e procedimentos de ajuste estão listados adiante. Se o exato instrumento não estiver disponível, substitua por outros com precisão equivalente.

O método alternativo sugerido seria a utilização do multímetro digital de 8½ dígitos Keysight 3458A para medir fontes menos precisas porém estáveis. O valor de saída medido na fonte pode ser digitado no instrumento como o valor de calibração desejado.

Tabela 6-1 Equipamento de teste recomendado

Aplicação	Equipamento recomendado	Requisitos de precisão recomendados
Tensão CC	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Corrente CC	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Resistência	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Tensão CA	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Corrente CA	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Freqüência	Keysight 33250A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Capacitância	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Ciclo de serviço	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Nanosiemens	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Diodo	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Contador de freqüência	Keysight 33250A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Temperatura	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Onda quadrada	Keysight 53131A e Keysight 34401A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Curto	Conector de curto - Conectores banana com curto de fio de cobre entre dois terminais	–

Teste de operação básica

O Teste de operação básica verifica a capacidade de operação básica do instrumento. É necessário reparo se o instrumento falhar nesse teste.

Teste de iluminação de fundo

Pressione o botão Bat para testar a iluminação de fundo. Ele alterna temporariamente a iluminação de fundo entre LIGADA e DESLIGADA.

Teste da exibição

Pressione o botão Hold e ligue o medidor para visualizar todos os segmentos da exibição. Compare a exibição com o exemplo na Tabela 6-1.

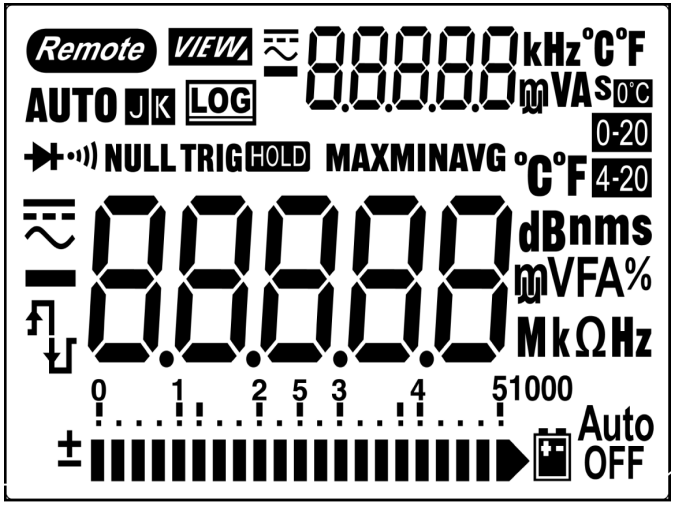


Figura 6-1 Tela LCD

Teste de corrente do terminal

Esse teste determina se o aviso de entrada do teste de corrente do terminal está funcionando corretamente.

O medidor emite um som de alerta quando o fio de teste é inserido no terminal A e a chave rotativa não está ajustada na posição mA.A. A exibição principal indica “A-Err”. Isso é mostrado na Figura 6-2. A exibição principal fica piscando até o fio de teste ser removido do terminal “A”.

NOTA Antes de conduzir esse teste, assegure-se de que a função do som não esteja desativada na configuração.

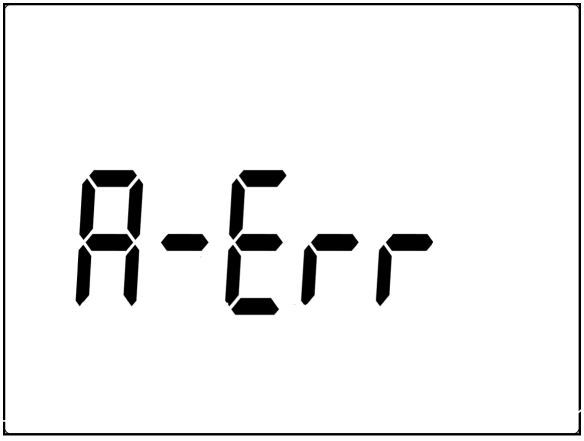


Figura 6-2 Aviso de entrada

Teste do alerta do terminal de carga

Esse teste determina se o alerta do terminal de carga está operando corretamente.

O medidor soa um alerta quando o terminal de OFF CHG detecta um nível de tensão superior a 5V, mas a chave rotativa não está ajustada na posição OFF CHG. O medidor emite um sinal sonoro de alerta e a exibição principal indica “Ch.Err”, que fica piscando até o fio ser removido do terminal CHG .

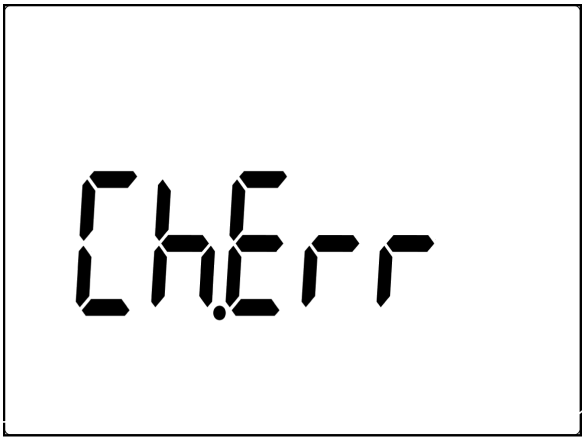


Figura 6-3 Alerta do terminal de carga

NOTA Antes de conduzir esse teste, assegure-se de que a função do som não esteja desativada na configuração.

Considerações do teste

Longos fios de teste também podem funcionar como antenas, captando sinais de CA.

Para um desempenho ideal, todos os procedimentos devem atender às seguintes recomendações:

- Assegure a estabilidade da temperatura ambiente durante a calibração, entre 18 °C e 28 °C. O ideal é que a calibração seja realizada a 23 °C ±1 °C.
- Assegure que a umidade relativa ambiente seja inferior a 80%.
- Aguarde o período de aquecimento de cinco minutos.
- Use cabos de par trançado isolados com PTFE para reduzir erros de estabilização e ruído. Mantenha os cabos de entrada o mais curto possível.

Segurança da calibração

O código de segurança da calibração impede a realização de ajustes acidentais ou não-autorizados no instrumento. Quando você recebe o instrumento ele está protegido. Antes que possa ajustar o instrumento, é necessário remover a segurança digitando o código correto (consulte "Cancelar a segurança do instrumento para calibração" na página 136).

O código de segurança é definido como 1234 quando o instrumento é enviado da fábrica. O código de segurança é armazenado em memória não-volátil e não se altera quando o instrumento é desligado.

O código de segurança pode conter até quatro caracteres numéricos.

NOTA

É possível cancelar a segurança no painel frontal. O código de segurança só pode ser alterado no painel frontal após a segurança ter sido cancelada no instrumento.

Consulte "Para cancelar a segurança do instrumento sem o código de segurança" na página 138, caso você se esqueça do código de segurança.

Testes de verificação de desempenho

Use os testes de verificação de desempenho para avaliar o desempenho da medição do instrumento. Os testes de verificação de desempenho utilizam as especificações do instrumento listadas na Folha de Dados do U1251A/U1252A.

Os testes de verificação de desempenho são recomendados como testes de aceitação quando você recebe o instrumento pela primeira vez. Os resultados do teste de aceitação devem ser comparados com os limites do teste de um ano. Após a aceitação, os testes de verificação de desempenho devem ser repetidos a cada intervalo de calibração.

NOTA Assegure-se de ter lido "Considerações do teste" na página 126 antes de realizar os testes de verificação de desempenho.

Siga as etapas do teste de verificação, na Tabela 6-2:

Tabela 6-2 Teste de verificação

Passo	Função de teste	Alcance	Saída 5520A	Erro do nominal 1 ano	
				U1251B	U1252B
1	Gire a chave rotativa até ~V [1]	5 V	5 V, 1 kHz	± 32,5 mV	± 22,5 mV
			4,5 V, 10 kHz	± 169,5 mV	± 71,5 mV
			4,5 V, 20 kHz	N/A	± 169,5 mV
			4,5 V, 30 kHz	± 169.5 mV	N/A
			4,5 V,100 kHz	N/A	± 169,5 mV
		50 V	50 V,1 kHz	± 325 mV	± 225 mV
			45 V,10 kHz	± 1,695 V	± 715 mV
			45 V, 20 kHz	N/A	± 1,695 V
			45 V, 30 kHz	± 1,695 V	N/A
			45 V, 100 kHz	N/A	± 1,695 V
		500 V	500 V, 1 kHz	± 3,25 V	± 2,25 V
		1000 V	1000 V, 1 kHz	± 10 V	± 8,0 V
2	Pressione o botão Hz para ir para o modo de freqüência	9,9999 kHz	0,48 V, 1 kHz	± 500 mHz	± 500 mHz
3	Pressione o botão Hz para ir para o modo de ciclo de serviço	0,01% – 99,99%	5,0 Vpp @ 50%, Square Wave, 50 Hz	± 0,315%	± 0,315%

Passo	Função de teste	Alcance	Saída 5520A	Erro do nominal 1 ano	
				U1251B	U1252B
4	Gire a chave rotativa até ~V (modelo U1252B), posição ⎓V (modelo U1251B)	5 V	5 V	± 2 mV	± 1,75 mV
		50 V	50 V	± 20 mV	± 17,5 mV
		500 V	500 V	± 200 mV	± 200 mV
		1.000 V	1.000 V	± 800 mV	± 800 mV
5	Pressione o botão Shift para ir para o modo ~V [1]	5 V	5 V,1 kHz	N/A	± 22,5 mV
			5 V, 10 kHz	N/A	± 79,0 mV
			4.5 V, 20 kHz	N/A	± 169,5 mV
			4.5 V, 100 kHz	N/A	± 169,5 mV
		50 V	50 V, 1 kHz	N/A	± 225 mV
			50 V, 10 kHz	N/A	± 790 mV
			45 V, 20 kHz	N/A	± 1,695 V
			45 V, 100 kHz	N/A	± 1,695 V
		500 V	500 V, 1 kHz	N/A	± 2,25 V
		1.000 V	1.000 V, 1 kHz	N/A	± 8,0 V
6	Gire a chave rotativa para a posição ~mV.	50 mV	50 mV	± 75 µV [2]	± 75 µV [2]
		500 mV	500 mV	± 0,2 mV	± 0,175 mV
			– 500 mV	± 0,2 mV	± 0,175 mV
		1.000 mV	1.000 mV	± 0,8 mV	± 0,75 mV
			– 1.000 mV	± 0,8 mV	± 0,75 mV

Passo	Função de teste	Alcance	Saída 5520A	Erro do nominal 1 ano	
				U1251B	U1252B
7	Pressione o botão Shift para ir para o modo ~ mV [1]	50 mV	50 mV, 1 kHz	± 0,34 mV	± 0,24 mV
			50 mV, 10 kHz	± 0,86 mV	± 0,415 mV
			45 mV, 20 kHz	N/A	± 1,695 mV
			50 mV, 30 kHz	± 0,86 mV	N/A
			45 mV, 100 kHz	N/A	± 1,695 mV
		500 mV	500 mV, 45 Hz	± 3,25 mV	± 2,25 mV
			500 mV, 1 kHz	± 3,25 mV	± 2,25 mV
			500 mV, 10 kHz	± 8,6 mV	± 4,15 mV
			450 mV, 20 kHz	N/A	± 16.95 mV
			500 mV, 30 kHz	± 8,6 mV	N/A
			450 mV, 100 kHz	N/A	± 16,95 mV
		1.000 mV	1.000 mV, 1 kHz	± 8,5 mV	± 6,5 mV
			1.000 mV, 10 kHz	± 47 mV	± 11,5 mV
			1.000 mV, 20 kHz	N/A	± 11,5 mV
			1.000 mV, 30 kHz	± 47mV	N/A
			1.000 mV, 100 kHz	N/A	± 47,0 mV

Passo	Função de teste	Alcance	Saída 5520A	Erro do nominal 1 ano	
				U1251B	U1252B
8	Gire a chave rotativa para a posição Ω.	500 Ω	500 Ω	± 500 mΩ [3]	± 350 mΩ [3]
		5 kΩ	5 kΩ	± 4,5 Ω [3]	± 3 Ω [3]
		50 kΩ	50 kΩ	± 45 Ω	± 30 Ω
		500 kΩ	500 kΩ	± 450 Ω	± 300 Ω
		5 MΩ	5 MΩ	± 10,5 kΩ	± 8 kΩ
		50 MΩ [4]	50 MΩ	± 0,510 MΩ	± 0,505 MΩ
		500 MΩ	500 MΩ	N/D	± 40,1 MΩ
9	Pressione o botão Shift para ir para o modo ns	500 nS [5]	50 nS	± 0,7 nS	± 0,6 nS
10	Gire a chave rotativa para a posição Hz/ ⊣▶⊢ (modelo U1252B), posição ⊣▶⊢ (modelo U1251B)	Diodo	1 V	± 1 mV	± 1 mV
			Saída 33250A		
11	Pressione o botão Shift para ir para o modo de contador de freqüência [6]	999,99 kHz	200 mVrms, 100 kHz	N/D	± 52 Hz
12	Pressione o botão Range para ir para o modo de contador de freqüência dividida por 100	99,999 MHz	600 mVrms, 10 MHz	N/D	± 5,2 kHz
			Saída 5520A		
13	Gire a chave rotativa para a posição 🌡 / ⊣⊢ [7]	10,000 nF	10,000 nF	± 0,108 nF	± 0,108 nF
		100,00 nF	100,00 nF	± 1,05 nF	± 1,05 nF
		1.000,0 nF	1.000,0 nF	± 10,5 nF	± 10,5 nF
		10,000 µF	10,000 µF	± 0.105 µF	± 0,105 µF

Passo	Função de teste	Alcance	Saída 5520A	Erro do nominal 1 ano	
				U1251B	U1252B
		100,00 µF	100,00 µF	± 1,05 µF	± 1,05 µF
		1.000,0 µF	1.000,0 µF	± 10,5 µF	± 10,5 µF
		10,00 mF	10,00 mF	± 0,105 mF	± 0,105 mF
		100,00 mF	10,00 mF	± 0,4 mF	± 0,4 mF
14	Pressione o botão Shift para ir para o modo TEMP [8][13]	–200 °C até 1.372 °C	0 °C 100 °C	± 3 °C ± 3,3 °C	± 3 °C ± 3,3 °C
15	Gire a chave rotativa para a posição µA≂	500 µA	500 µA	± 0,55 µA[9]	± 0,3 µA[9]
		5000 µA	5.000 µA	± 5,5 µA[9]	± 3 µA[9]
16	Pressione o botão Shift para ir para o modo ≂ uA [1]	500 µA	500 µA, 1 kHz 500 µA, 20 kHz	± 4,2 µA ± 15,8 µA	± 3,7 µA ± 3,95 µA
		5.000 µA	5.000 µA, 1 kHz 5.000 µA, 20 kHz	± 42 µA ± 0,156 mA	± 37 µA ± 39,5 µA
17	Gire a chave rotativa para a posição mA·A≂	50 mA	50 mA	± 0,105 mA[9]	± 80 µA[9]
		440 mA	400 mA	± 0,93 mA[9]	± 0,71 mA[9]
18	Pressione o botão Shift para ir para o modo ≂ mA [1]	50 mA	50 mA, 1 kHz 50 mA, 20 kHz	± 0,42 mA ± 1,56 mA	± 0,37 mA ± 0,395 mA
		440 mA	400 mA, 45 Hz 400 mA, 1 kHz	± 3,4 mA ± 3,4 mA	± 3,0 mA ± 3,0 mA
	Atenção: Conecte o calibrador aos terminais A e COM do multímetro portátil antes de aplicar 5 A e 10 A				
		5 A 10 A[10]	5 A 10 A	± 16 mA ± 40 mA	± 16 mA ± 35 mA

Passo	Função de teste	Alcance	Saída 5520A	Erro do nominal 1 ano	
				U1251B	U1252B
19	Pressione o botão Shift para ir para o modo ~ A	5 A	5 A, 1 kHz	± 42 mA	± 37 mA
			3 A, 5 kHz	± 96 mA	± 96 mA
		10 A [11]	10 A, 1 kHz	± 100 mA	± 90 mA
		Saída de onda quadrada	**Use 53131A**		
20	Gire a chave rotativa para a posição % OUT ms	120 Hz @ 50%		N/D	± 26 mHz
		4.800 Hz @ 50%		N/D	± 260 mHz
	% OUT ms Ciclo de serviço	100 Hz @ 50%		N/D	± 0,398% [12]
		100 Hz @ 25%		N/D	± 0,398% [12]
		100 Hz @ 75%		N/D	± 0,398% [12]
			Use 34410A		
	% OUT ms Amplitude	4.800 Hz @ 99,609%		N/D	± 0,2V

Notas para teste de verificação:

1 Erro adicional a ser somado devido à frequencia de >20 kHz e a entrada de sinal <10 % do intervalo: 3 contagens de LSD por kHz.

2 A precisão poderia ser 0,05% + 10; sempre use função relativa para zerar o efeito térmico (fios de teste em curto) antes de medir o sinal.

3 A precisão de 500 Ω e 5kΩ é especificada depois da função Null.

4 Para o intervalo de 50 MΩ/500 MΩ, a umidade relativa é especificada em < 60 %.

5 A precisão é especificada para <50nS e após a função Null com fio de teste aberto.

6 Todos os contadores de freqüência ficam suscetíveis a erros quando medem sinais de baixa tensão e baixa freqüência. É importante proteger as entradas da interceptação de ruído para reduzir erros de medição.

7 Use o modo Null para zerar residual.

8 A precisão não inclui a tolerância da ponta de prova do termopar. O sensor térmico conectado ao medidor deve ser deixado no ambiente de operação por pelo menos uma hora. Use a função Null para reduzir o efeito térmico.

9 Sempre use a função relativa para zerar o efeito térmico com fio de teste aberto antes de medir o sinal. Se não usar a função relativa, acrescente 20 dígitos para ter precisão.

10 10A contínuo, e adicional de 0,5% à precisão especificada quando medir sinal superior a 10A~20A por no máximo 30 segundos. Depois de ter medido a corrente para > 10A, para resfriar o medidor pelo dobro do tempo de medição antes da medição de corrente baixa.

11 A corrente pode medir de 2,5A a 10A contínuo, e adicional de 0,5% à precisão especificada quando medir sinal superior a 10A~20A por no máximo 30 segundos. Depois de ter medido a corrente para > 10A, para resfriar o medidor pelo dobro do tempo de medição antes da medição de corrente baixa.

12 Para freqüência de sinal superior a 1 kHz, acrescenta-se 0,1% por kHz para dar precisão.

13 Certifique-se de que a temperatura ambiente esteja estável, dentro de ± 1 ºC. Certifique-se de que o multímetro fique em um ambiente controlado por, no mínimo, 1 hora. Mantenha o multímetro longe de saídas de ventilação. Não toque o fio de teste do termopar após conectá-lo ao calibrador. Permita que a conexão se estabilize por pelo menos 15 minutos antes de realizar a medição.

Cancelar a segurança do instrumento para calibração

Antes que possa ajustar o instrumento, é necessário remover a segurança digitando o código correto. O código de segurança é definido como 1234 quando o instrumento é enviado da fábrica. O código de segurança é armazenado em memória não-volátil e não se altera quando o instrumento é desligado.

Para cancelar a segurança no painel frontal

4 Gire a chave rotativa até ~V .

5 Pressione Shift e o botão Hz simultaneamente para acessar o modo de entrada do Código de segurança de calibração.

6 A exibição principal mostra 5555 e a secundária exibe SECUr.

7 Use as teclas de edição Range e Dual para inserir cada caractere do código.

Use Hold e Null para selecionar cada caractere.

8 Pressione Hz (Salvar) quando tiver terminado.

9 Se o código de segurança inserido estiver correto, a exibição secundária mostrará a palavra PASS.

Para alterar código de segurança da calibração do instrumento no painel frontal

1 Quando o instrumento estiver em modo sem segurança, pressione o botão por mais de um segundo para entrar em modo de configuração do código de segurança da calibração.

2 O código de segurança da calibração padrão de fábrica 1234 será mostrado na exibição principal.

3 Use as teclas de edição e para inserir cada caractere do código.

4 Use e para inserir cada caractere do código.

5 Pressione o botão (Salvar) para armazenar o novo código de segurança da calibração.

6 Se o novo código de segurança da calibração for armazenado com sucesso, a exibição secundária mostrará a palavra PASS.

Para cancelar a segurança do instrumento sem o código de segurança

Para cancelar a segurança do instrumento sem o código de segurança correto, siga as etapas apresentadas adiante.

NOTA Se você não tiver um registro do código de segurança, é possível tentar 1234 (o código-padrão de fábrica) pelo painel frontal.

1. Registre os últimos quatro dígitos do número de série do instrumento.
2. Gire a chave rotativa até ~V .
3. Pressione Shift e o botão Hz simultaneamente para acessar o modo de entrada do Código de segurança de calibração.

   A exibição principal mostra 5555 e a secundária exibe SECUr.
4. Pressione o botão ☼ por mais de um segundo para acessar o modo Definir código de segurança padrão. A exibição principal mostra SEr.no e a secundária exibe 5555.
5. Use as teclas de edição Range e Dual para inserir cada caractere do código.
6. Use Hold e Null para selecionar cada caractere.
7. Defina o código igual aos quatro últimos dígitos do número de série do instrumento.
8. Pressione o botão Hz (Salvar) para confirmar a entrada.
9. Se o número de série de quatro dígitos correto tiver sido inserido, a exibição secundária mostrará PASS por breves instantes.

Agora você pode usar 1234 como código de segurança. Se desejar inserir um novo código de segurança, consulte “Para alterar código de segurança da calibração do instrumento no painel frontal” na página 137. Assegure-se de anotar o novo código de segurança.

Processo de calibração

O procedimento geral apresentado a seguir é o método recomendado para realizar a calibração total do instrumento.

1. Consulte "Considerações do teste" na página 126.
2. Realize os testes de verificação para caracterizar o instrumento (dados de entrada).
3. Cancele a segurança do instrumento para a calibração (consulte "Segurança da calibração" na página 127).
4. Execute os procedimentos de ajuste (consulte "Considerações sobre ajustes" na página 141).
5. Proteja o instrumento contra calibração.
6. Anote o novo código de segurança e a contagem da calibração nos registros de manutenção do instrumento.

NOTA Assegure-se de concluir o Modo de ajuste e desligar o instrumento.

Usar o painel frontal para ajustes

Esta seção descreve o processo utilizado para realizar ajustes a partir do painel frontal.

Selecionar o Modo de ajuste

Cancele a segurança do instrumento, de acordo com "Cancelar a segurança do instrumento para calibração" na página 136 ou "Para cancelar a segurança do instrumento sem o código de segurança" na página 138. Uma vez cancelada a segurança, o valor de referência será indicado na exibição principal.

Inserir os valores de ajuste

Nos procedimentos de ajuste do multímetro digital portátil, para introduzir um valor de calibração de entrada no painel frontal:

1. Use as teclas de edição

para selecionar cada dígito na exibição primária.
2. Use as teclas de seta

para avançar pelos dígitos 0 a 9.
3. Pressione

quando tiver terminado para iniciar a calibração.

Considerações sobre ajustes

Você precisará de um cabo de entrada de teste, de um conjunto de conectores e de um conector de curto para ajustar o instrumento.

NOTA Após cada ajuste, a exibição secundária mostrará PASS por breves instantes. Se a calibração falhar, o multímetro portátil emitirá um som e mostrará um número de erro na exibição secundária. Mensagens de erro de calibração são descritas na page 151. No caso de uma falha na calibração, corrija o problema e repita o procedimento.

Os ajustes de cada função devem ser realizados somente na ordem apresentada a seguir.

1. Deixe o instrumento se aquecer e se estabilizar por cinco minutos antes de realizar os ajustes.
2. Assegure-se de que, durante a realização do ajuste, o indicador de baixa carga da bateria não apareça. Substitua as baterias o mais cedo possível para evitar falsas leituras.
3. Considere os efeitos térmicos quando conectar os fios de teste ao calibrador e ao multímetro portátil. É recomendável aguardar um minuto antes de começar a calibração após conectar os fios de teste.
4. Durante o ajuste à temperatura ambiente, verifique se o instrumento esteve ligado por pelo menos uma hora com o termopar tipo K conectado entre ele e a fonte de calibração.

CUIDADO Nunca desligue o instrumento durante o ajuste. Isso pode excluir a memória de calibração para a função atual.

Valores de entrada válidos para ajuste

O ajuste pode ser realizado utilizando os valores de entrada apresentados a seguir.

Tabela 6-3 Valores de entrada válidos para ajuste

Função	Intervalo	Valores de amplitude de entrada válidos
~ V	5V, 50 V, 500 V, 1000 V	0,9 a 1,1 x Escala completa
⎓ V (no U1251B)	5 V, 50 V, 500 V, 1000 V	0,9 a 1,1 x Escala completa
≂ V (no U1252B)	5 V, 50 V, 500 V, 1000 V	0,9 a 1,1 x Escala completa
≂ mV	50 mV, 500 mV, 1000 mV	0,9 a 1,1 x Escala completa
µA ≂	500 µA, 5000 µA	0,9 a 1,1 x Escala completa
mA·A ≂	50 mA, 440 mA, 5 A, 10 A	0,9 a 1,1 x Escala completa
Ω	500 Ω, 5kΩ, 50 kΩ, 500 kΩ, 5MΩ, 50 MΩ	0,9 a 1,1 x Escala completa
⊣▶⊢	Díodo	0,9 a 1,1 x Escala completa
⊣⊢ / 🌡	10 nF, 100 nF, 1000 nF, 10 µF, 100 µF, 1000 µF, 10 mF / 0 °C	Assegure-se de disponibilizar 0 °C com compensação de ambiente

Procedimento de ajuste

Releia as seções “Considerações do teste” na página 126 e “Considerações sobre ajustes” na página 141 antes de iniciar este procedimento.

1 Gire a chave rotativa para a posição “Função de teste”, mostrada na tabela de ajuste.

2 Após cancelar a segurança do instrumento, este entra em modo de ajuste. (Consulte “Cancelar a segurança do instrumento para calibração” na página 136)

NOTA O instrumento estará em modo de ajuste, exceto se os botões Shift e Hz forem pressionados simultaneamente para sair desse modo.

3 A exibição principal mostra o valor de referência do item de calibração.

4 Configure cada item de calibração.

5 Use as teclas de seta Hold e Null para selecionar o intervalo de calibração.

6 Aplique o sinal de entrada mostrado na coluna Entrada da tabela. O gráfico de barras exibe a leitura da entrada. Não existe gráfico de barras para ajuste de temperatura.

NOTA Sempre conclua os testes na mesma ordem mostrada na tabela apropriada.

7 Digite a entrada real aplicada (consulte “Inserir os valores de ajuste” na página 140).

8 Pressione Hz para iniciar o ajuste. CAL pisca na exibição secundária para indicar que a calibração está em andamento.

Após a conclusão de cada ajuste com sucesso, a exibição secundária mostra PASS por breves instantes. Uma falha de ajuste é indicada por um longo sinal sonoro e o número do erro de calibração aparece na exibição secundária. A exibição principal permanece no item de calibração atual. Verifique o valor da entrada, o intervalo, a função e o valor de ajuste introduzido para eliminar o problema e repita as etapas de ajuste.

9 Repita as etapas 1 até 8 para cada ponto de ajuste.

10 Verifique os ajustes consultando "Testes de verificação de desempenho" na página 128 e na Tabela 6-4.

NOTA Para números de série abaixo de MY51510001, a frequência de entrada de 10 kHz é aplicada a aqueles marcados com um asterisco (*).

Tabela 6-4 Tabela de ajustes

Passo	Função de teste	Alcance de calibração	Entrada	Item de calibração	
				U1251B	U1252B
1	Gire a chave rotativa para a posição ~ V	5V	0,3 V,1 kHz	0,3000 V	0,3000 V
			3 V, 1 kHz	3,0000 V	3,0000 V
			3 V, 20 kHz *	3,0000 V	3,0000 V
		50V	3 V, 1 kHz	03,000 V	03,000 V
			30 V, 1 kHz	30,000 V	30,000 V
			30 V, 20 kHz *	3,0000 V	30,000 V
		500V	30 V,1 kHz	030,00 V	030,00 V
			300 V,1 kHz	300,00 V	300,00 V
			300 V, 20 kHz *	3,0000 V	300,00 V
		1.000V	30 V, 1 kHz	0030,0 V	0030,0 V
			300 V, 1 kHz	0300,0 V	0300,0 V
			300 V, 20 kHz *	3,0000 V	0300,0 V
2	Gire a chave rotativa até ~ V (modelo U1252B), posição ⎓ V (modelo U1251B)	Curto	Conector banana com curto de fio de cobre entre dois terminais	Curto	Curto
		5V	3 V	3,0000 V	3,0000 V
		50V	30 V	30,000 V	30,000 V
		500V	300 V	300,00 V	300,00 V
		1.000V	1.000 V	1.000,0 V	1.000,0 V

Passo	Função de teste	Alcance de calibração	Entrada	Item de calibração	
				U1251B	U1252B
3	Pressione o botão Shift para ir para o modo ~V	5 V	0,3 V, 1 kHz	N/D	0,3000 V
			3 V, 1 kHz	N/D	3,0000 V
			3 V, 20 kHz *	N/D	3,0000 V
		50 V	3 V, 1 kHz	N/D	03,000 V
			30 V, 1 kHz	N/D	30,000 V
			30 V, 20 kHz *	N/D	30,000 V
		500 V	30 V, 1 kHz	N/D	030,00 V
			300 V, 1 kHz	N/D	300,00 V
			300 V, 20 kHz *	N/D	300,00 V
		1.000 V	30 V, 1 kHz	N/D	0030,0 V
			300 V, 1 kHz	N/D	0300,0 V
			300 V, 20 kHz *	N/D	0300,0 V
4	Gire a chave rotativa para a posição ~mV	Curto	Conector banana com curto de fio de cobre entre dois terminais	Curto	Curto
		50 mV	30 mV	30,000 mV	30,000 mV
		500 mV	300 mV	300,00 mV	300,00 mV
		1.000 mV	1.000 mV	1.000,0 mV	1.000,0 mV

Passo	Função de teste	Alcance de calibração	Entrada	Item de calibração	
				U1251B	U1252B
5	Pressione o botão Shift para ir para o modo ~ mV	50mV	3 mV, 1 kHz	03,000 mV	03,000 mV
			30 mV, 1 kHz	30,000 mV	30,000 mV
			30 mV, 20 kHz *	30,000 mV	30,000 mV
		500mV	30 mV, 1 kHz	030,00 mV	030,00 mV
			300 mV, 1 kHz	300,00 mV	300,00 mV
			300 mV, 20 kHz *	30,000 mV	300,00 mV
		1.000mV	30 mV, 1 kHz	0030,0 mV	0030,0 mV
			1.000 mV, 1 kHz	1.000,0 mV	1.000,0 mV
			1.000 mV, 20 kHz *	30,000 mV	1.000,0 mV
6	Gire a chave rotativa para a posição [1] Ω	Curto	Conector banana com curto de fio de cobre entre dois terminais	Curto	Curto
		50 MΩ	Terminal de entrada aberto (retire os fios de teste e os conectores de curto do terminal de entrada)	Aberto	Aberto
			10 MΩ	10,000 MΩ	10,000 MΩ
		5 MΩ	3 MΩ	3,0000 MΩ	3,0000 MΩ
		500 kΩ	300 kΩ	300,00 kΩ	300,00 kΩ
		50 kΩ	30 kΩ	30,000 kΩ	30,000 kΩ
		5 kΩ	3k Ω	3,0000 kΩ	3,0000 kΩ
		500 Ω	300 Ω	300,00 Ω	300,00 Ω

Passo	Função de teste	Alcance de calibração	Entrada	Item de calibração	
				U1251B	U1252B
7	Gire a chave rotativa para a posição Hz/ ⊣⊢ (no modelo U1252B), para a posição ⊣⊢ (no modelo U1251B)	Curto	Conector de curto do tipo banana duplo com fio de cobre	CURTO	CURTO
		2 V	2 V	2,0000 V	2,0000 V
8	Gire a chave rotativa para a posição 🌡 / ⊣⊢	Aberto	Terminal de entrada aberto (retire os fios de teste e os conectores de curto do terminal de entrada)	Aberto	Aberto
		10 nF	3 nF	03,000 nF	03,000 nF
			10 nF	10,000 nF	10,000 nF
		100 nF	10 nF	010,00 nF	010,00 nF
			100 nF	100,00 nF	100,00 nF
		1.000 nF	100 nF	0100,0 nF	0100,0 nF
			1.000 nF	1.000,0 nF	1.000,0 nF
		10 µF	10 µF	10,000 µF	10,000 µF
		100 µF	100 µF	100,00 µF	100,00 µF
		1.000 µF	1.000 µF	1.000,0 µF	1.000,0 µF
		10 mF	10 mF	10,000 mF	10,000 mF
9	Pressione o botão Shift para ir para o modo 🌡 [22]	N/D	0 °C	0000,0 °C	0000,0 °C
10	Gire a chave rotativa para a posição µA≂	ABERTO	Terminal de entrada aberto (retire os fios de teste e os conectores de curto do terminal de entrada)	Aberto	Aberto
		500 µA	300 µA	300,00 µA	300,00 µA
		5.000 µA	3.000 µA	3.000,0 µA	3.000,0 µA

Passo	Função de teste	Alcance de calibração	Entrada	Item de calibração	
				U1251B	U1252B
11	Pressione o botão Shift para ir para o modo ∿ µA	500 µA	30 µA,1 kHz	030,00 µA	030,00 µA
			300 µA,1 kHz	300,00 uA	300,00 µA
		5.000 µA	300 µA,1 kHz	0300,0 µA	0300,0 µA
			3.000 µA, 1 kHz	3.000,0 µA	3.000,0 µA
12	Gire a chave rotativa para a posição mA·A ≂	Aberto	Terminal de entrada aberto (tire fios de teste e conectores de curto do terminal)	Aberto	Aberto
		50 mA	30 mA	30,000 mA	30,000 mA
		440 mA	300 mA	300,00 mA	300,00 mA
	Mova o fio de teste do terminal uA.mA e COM para o terminal A e COM				
	Atenção: Conecte o calibrador aos terminais A e COM do multímetro portátil antes de aplicar 3 A e 10 A				
		5 A	3 A	3,0000 A	3,0000 A
		10 A	10 A	10,000 A	10,000 A
	Mova o fio de teste do terminal A e COM para o terminal uA.mA e COM				
13	Pressione o botão Shift para ir para o modo ∿ mA	50 mA	3 mA, 1 kHz	03,000 mA	03,000 mA
			30 mA, 1 kHz	30,000 mA	30,000 mA
		440 mA	30 mA, 1 kHz	030,00 mA	030,00 mA
			300 mA, 1 kHz	300,00 mA	300,00 mA
	Mova o fio de teste do terminal uA.mA e COM para o terminal A e COM				
	Atenção: Conecte o calibrador aos terminais A e COM do multímetro portátil antes de aplicar 3 A e 10 A				
14	Pressione o botão Shift para ir para o modo ∿ A	5 A	0,3 A, 1 kHz	0,3000 A	0,3000 A
			3 A, 1 kHz	3,0000 A	3,0000 A
		10 A	3 A, 1 kHz	3,0000 A	3,0000 A
			10 A, 1 kHz	10.000 A	10.000 A

Notas da tabela de ajuste:

1 Certifique-se de recalibrar "Curto" usando o conector do tipo banana duplo com fio de cobre depois da calibração de resistência.

2 Certifique-se de que o multímetro esteja ligado e estabilizado por, no mínimo, 60 minutos, e esteja com o termopar do tipo K conectado entre o multímetro e o terminal de saída do calibrador.

Concluir o ajuste

1 Remova do instrumento todos os conectores, incluindo os de curto.

2 Registre a nova Contagem de calibração.

3 Pressione

e o botão

simultaneamente para sair do Modo de ajuste. Desligue e ligue novamente. O instrumento estará seguro.

Para ler a contagem da calibração

É possível consultar o instrumento para saber quantas calibrações foram realizadas.

NOTA O instrumento foi calibrado antes de sair da fábrica.

Quando receber o instrumento, leia o contador para determinar o valor inicial.

O valor da contagem é incrementado em um para cada ponto de calibração, e uma calibração completa aumenta o valor de acordo com os muitos pontos verificados. A contagem de calibração é incrementada até o valor máximo de 65.535, e daí volta a zero. A contagem de calibração pode ser lida no painel frontal após a segurança do instrumento ser cancelada. Use os procedimentos apresentados adiante para ler a contagem de calibração no painel frontal.

1 Pressione Modo de Ajuste. A exibição principal indica a contagem de calibração.
2 Anote esse valor.
3 Pressione novamente para sair do modo de contagem de calibração.

Erros de calibração

Os seguintes erros indicam falhas que podem ocorrer durante a calibração.

Tabela 6-5 Códigos de erro de calibração e seus respectivos significados

Código de erro	Descrição
200	Erro de calibração: o modo de calibração está protegido
002	Erro de calibração: código de segurança inválido
003	Erro de calibração: código de número de série inválido
004	Erro de calibração: calibração cancelada
005	Erro de calibração: valor fora do intervalo
006	Erro de calibração: medição de sinal fora do intervalo
007	Erro de calibração: freqüência fora do intervalo
008	falha na gravação da EEPROM

7
Especificações

Características do produto 154
Categoria de medição 157
  Definição de categoria de medição 157
Apresentação das especificações 158
Especificações elétricas 158
  Especificações CC 158
  Especificações de CA 161
  Especificações de CA+CC para o U1252B 163
  Especificações de capacitância 164
  Especificações de temperatura 164
  Especificações de frequência 165
  Especificações de ciclo de serviço e largura de pulso 165
  Especificações de sensibilidade de frequência 166
  Especificações de retenção de pico 168
  Especificações do contador de frequência do U1252B 168
  Saída de onda quadrada para U1252B 169
Especificações operacionais 171
  Taxa de atualização do mostrador (aproximada) 171
  Impedância de entrada 172

Este capítulo lista as características do produto, a apresentação das especificações e as especificações dos multímetros digitais U1251B e U1252B.

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Características do produto

FONTE DE ALIMENTAÇÃO

Tipo de pilha:

- Bateria recarregável Ni-MH tamanho 9 V, tensão nominal de 7,2 V
- Bateria recarregável Ni-MH tamanho 9 V, tensão nominal de 8,4 V
- Bateria alcalina 9 V (ANSI/NEDA 1604A ou IEC 6LR61)
- Bateria de zinco-carbono 9 V (ANSI/NEDA 1604D ou IEC6F22)

Vida útil da bateria:

- Média de 30 horas (com base em uma bateria Ni-MH de 250mAH totalmente carregada para medição de tensão CC)
- Média de 70 horas (com base em uma bateria alcalina nova de 9 V para medição de tensão CC)

Tempo de carregamento:

- Menos de 220 minutos, em um ambiente de 10 °C a 30 °C. Se a bateria tiver sido muito descarregada, um tempo de carregamento maior será necessário para que a bateria volte a sua capacidade máxima

CONSUMO DE ENERGIA

- Máximo de 105 mVA / 420 mVA (com iluminação de fundo) (U1251B)
- Máximo de 165 mVA / 480 mVA (com iluminação de fundo) (U1252B)

VISOR

- Tanto a exibição principal quanto secundária são telas de cristal líquido (LCD) de 5 dígitos, com leitura máxima de 50.000 contagens.
- Indicação automática de polaridade

AMBIENTE DE OPERAÇÃO

- Temperatura: Precisão total de –20 °C a 55 °C.
- Umidade: Precisão total de até 80% de umidade relativa (UR) para temperaturas até 35 °C, diminuindo linearmente até 50% de UR a 55 °C.
- Altitude:
  - 0 a 2000 metros, de acordo com IEC 61010-1 2° edição CAT III, 1000 V/CAT IV, 600 V.
- Grau de poluição II

CONFORMIDADE DE ARMAZENAMENTO

–40 °C a 70 °C, sem bateria

CONFORMIDADE DE SEGURANÇA

- EN/IEC 61010-1:2001
- ANSI/UL 61010-1:2004
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04

CATEGORIA DE MEDIÇÃO

Proteção contra sobretensão CAT III 1000 V/CAT IV 600 V

CONFORMIDADE EMC

- Certificado conforme IEC61326-1:2005 / EN61326-1:2006
- CISPR 11:2003 / EN 55011:2007 Grupo 1 Classe A
- Canadá: ICES-001:2004
- Austrália/Nova Zelândia; AS/NZS CISPR11:2004

CHOQUE E VIBRAÇÃO

Testado de acordo com IEC/EN 60068-2

COEFICIENTE DE TEMPERATURA

0,15 × (precisão especificada) / °C (de –20 °C a 18 °C ou 28 °C a 55 °C)

TAXA DE REJEIÇÃO DE MODO COMUM (CMRR)

>90 dB em CC, 50/60 Hz ± 0,1% (1 kΩ desbalanceada)

TAXA DE REJEIÇÃO DE MODO NORMAL (NMRR)

>60 dB a 50/60 Hz ± 0,1%

DIMENSÕES (L X A X P)

94,4 × 203,5 × 59 mm

PESO

- 504 ± 5 gramas com bateria (U1251B)
- 527 ± 5 gramas com bateria (U1252B)

GARANTIA

Consulte http://www.keysight.com/go/warranty_terms

- Três anos para o produto
- Três meses para os acessórios-padrão do produto, exceto quando especificado de outra forma

Observe que, para o produto, a garantia não cobre:

- Danos oriundos de contaminação
- Desgaste normal decorrente do uso de componentes mecânicos
- Manuais, fusíveis e baterias descartáveis padrão

CICLO DE CALIBRAÇÃO

Um ano

Categoria de medição

O U1251B e U1252B Multímetro digital portátil possui uma classificação de segurança de CAT III 1000 V/ CAT IV, 600 V.

Definição de categoria de medição

Medição de CAT I são medições realizadas em circuitos não diretamente conectados às linhas de alimentação CA. Por exemplo, as medições em circuitos não derivados das linhas de alimentação CA ou de circuitos especialmente protegidos (internos) derivados das linhas de alimentação.

Medição de CAT II são medições realizadas em circuitos conectados diretamente à instalação de baixa tensão. Por exemplo, as medições em aparelhos domésticos, ferramentas portáteis e outros equipamentos similares.

Medição de CAT III são medições feitas em instalações de edifícios. Por exemplo, medições em quadros de distribuição, disjuntores, fiação (incluindo cabos), barras condutoras, caixas de conexão, comutadores, tomadas dentro de instalação fixa, equipamentos para uso industrial e equipamentos que estejam permanentemente conectados à instalação fixa, como motores estacionários.

Medição de CAT IV são medições realizadas na fonte da instalação de baixa tensão. Por exemplo, medições em medidores de eletricidade, dispositivos primários de proteção contra sobretensão e unidades de controle de oscilações.

Apresentação das especificações

- As especificações CC são definidas para medições tomadas após, no mínimo, 1 minuto do tempo de aquecimento.
- As especificações CA e CA+CC são definidas para medições de onda senoidal e que são tomadas após, no mínimo, 1 minuto do tempo de aquecimento.
- A precisão do multímetro pode ser afetada ao realizar medições em um ambiente em que interferências eletromagnéticas ou cargas eletrostáticas significativas estejam presentes.

Especificações elétricas

Especificações CC

Tabela 7-1 Precisão CC ± (% da leitura + Número do dígito menos significativo)

Função	Escala	Resolução	Corrente de teste/ tensão de carga	Precisão	
				U1251B	U1252B
Tensão [1]	50,000 mV	0,001 mV	-	0,05 + 50[2]	0,05 + 50[2]
	500,00 mV	0,01 mV	-	0,03 + 5	0,025 + 5
	1.000,0 mV	0,1 mV	-		
	5,0000 V	0,0001 V	-		
	50,000 V	0,001 V	-		
	500,00 V	0,01 V	-		0,03 + 5
	1.000,0 V	0,1 V	-		

Notas para especificações de tensão CC:

1 Impedância de entrada: Consulte a Tabela 7-19.

2 A precisão poderia ser de 0,05% + 10 para o U1251B e 0,05% + 5 para o U1252B. Sempre use a função Null (nulo) para zerar o efeito térmico antes de medir o sinal.

Tabela 7-1 Precisão CC ± (% da leitura + Número do dígito menos significativo) (continuação)

Função	Escala	Resolução	Corrente de teste/ tensão de carga	Precisão	
				U1251B	U1252B
Resistência [6]	500,00 Ω [3]	0,01 Ω	1,04 mA	0,08 + 10	0,05+10
	5,0000 kΩ [3]	0,0001 kΩ	416 μA	0,08 + 5	0,05 + 5
	50,000 kΩ	0,001 kΩ	41,2 μA		
	500,00 kΩ	0,01 kΩ	4,12 μA		
	5,0000 MΩ	0,0001 MΩ	375 nA	0,2 + 5	0,15 + 5
	50,000 MΩ [4]	0,001 MΩ	187 nA	1 + 10	1 + 5
	500,00 MΩ [4]	0,01 MΩ	187 nA	-	3 + 10<200 MΩ/ 8 + 10>200 MΩ
	500,00 nS [4]	0,01 nS	187 nA	1 + 20	1 + 10

Notas para especificações de resistência:

3 A precisão de 500 Ω e 5 kΩ é especificada após a aplicação da função Null (nulo), utilizada para subtrair a resistência do fio de teste e o efeito térmico

4 Para o intervalo de 50Ω/500 MΩ, a umidade relativa é especificada em <60%.

5 A precisão é especificada em <50 nS e após a função Null (nulo) com fio de teste aberto.

6 Tensão aberta máxima: < + 4,2 V.

Tabela 7-1 Precisão CC ± (% da leitura + Número do dígito menos significativo) (continuação)

Função	Escala	Resolução	Corrente de teste/ tensão de carga	Precisão	
				U1251B	U1252B
Corrente	500,00 µA	0,01 µA	0,06 V (100 Ω)	0,1 + 5[7]	0,05 + 5[7]
	5.000,0 µA	0,1 µA	0,6 V (100 Ω)	0,1 + 5[7]	0,05 + 5[7]
	50,000 mA	0,001 mA	0,09 V (1 Ω)	0,2 + 5[7]	0,15 + 5 [7]
	440,00 mA	0,01 mA	0,9 V (1 Ω)	0,2 + 5[7]	0,15 + 5 [7]
	5,0000 A	0,0001 A	0,2 V (0,01 Ω)	0,3 + 10	0,3 + 10
	10,000 A[8]	0,001 A	0,4 V (0,01 Ω)	0,3 + 10	0,3 + 5

Notas para especificações de corrente:

7 Sempre use a função Null (nulo) para zerar o efeito térmico com fio de teste aberto antes de medir o sinal. Se a função Null (nulo) não for utilizada, acrescente 20 contagens à precisão da corrente CC. O efeito térmico pode ocorrer por causa do seguinte:
- Procedimentos incorretos ao medir a alta tensão de 50 V a 1000 V nas medições de resistência, díodo e mV.
- Após a conclusão do carregamento da bateria.
- Após a medição de uma corrente maior do que 440 mA. Dessa forma, recomendamos que o medidor seja mantido resfriado por um período equivalente ao dobro do tempo utilizado na medição.

8 A corrente pode ser medida até 10 A continuamente. Acrescente 0,5% à precisão especificada se o sinal medido estiver na faixa de 10 A a 20 A e durante um período de até 30 segundos. Após medir uma corrente de > 10 A, deixe o medidor resfriar durante o dobro do tempo usado na medição antes de realizar medições de correntes baixas.

Função	Escala	Resolução	Corrente de teste/ tensão de carga	Precisão	
				U1251B	U1252B
Diode [9][10][11]	-	0.1 mV	1.04 mA	0.05 + 5	

Notas para especificações de diodo:

9 Proteção contra sobrecarga: 1000 Vrms para curtos-circuitos com < 0,3 A de corrente.

10 O alerta sonoro integrado emite bipes continuamente quando a tensão medida é inferior a 50 mV e emite apenas um bipe somente para junções do semicondutor ou diodos com polarização direta entre 0,3 V e 0,8 V (0,3 V ≤ leitura ≤ 0,8 V).

11 Tensão em aberto para diodo: < + 4,2 VCC.

Especificações de CA

Especificações de CA para o U1251B

Tabela 7-2 Especificações de precisão do U1251B (% da leitura + número do dígito menos significativo) para tensão CA com RMS real

Função	Escala	Resolução	Frequência			
			30 Hz a **45 Hz**	**45 Hz** a **1 kHz**	**1 kHz** a **5 kHz**	**5 kHz** a **30 kHz**
Tensão [1][2]	50,000 mV	0,001 mV	1 + 60	0,6 + 40	1,0 + 40	1,6 + 60
	500,00 mV	0,01 mV	1 + 60	0,6 + 25	1,0 + 40	1,6 + 60
	1.000,0 mV	0,1 mV	1 + 60	0,6 + 25	1,0 + 25	3,5 + 120
	5,0000 V	0,0001 V	1 + 60	0,6 + 25	1,0 + 25	3,5 + 120
	50,000 V	0,001 V	1 + 60	0,6 + 25	1,0 + 25	3,5 + 120
	500,00 V	0,01 V	1 + 60	0,6 + 25	1,0 + 25	N/A
	1.000,0 V	0,1 V	1 + 60	0,6 + 40	1,0 + 40	N/A

Notas para especificações de tensão CA do U1251B:

1 Impedância de entrada: Consulte a Tabela 7-19.
2 As especificações de CA mV/V e CA µA/mA/A são acoplamento CA true RMS, válidas em 5% a 100% de variação. O fator de crista pode ser de até 3 no fundo de escala, até 5 no meio de escala, exceto para escalas de 1.000 mV e 1.000 V, em que o fator de crista é 1,5 no fundo de escala e 3 no meio de escala.

Tabela 7-3 U1251B accuracy specifications ± (% of reading + number of LSD) for true RMS AC current

Função	Escala	Resolução	Frequência		
			30 Hz a **45 Hz**	**45 Hz** a **2 kHz**	**2 kHz** a **20 kHz**
Corrente [1]	500,00 µA [2]	0,01 µA	1,5 + 50	0,8 + 20	3 + 80
	5.000,0 µA	0,1 µA	1,5 + 40	0,8 + 20	3 + 60
	50,000 mA	0,001 mA	1,5 + 40	0,8 + 20	3 + 60
	440,00 mA	0,01 mA	1,5 + 40	0,8 + 20	3 + 60
	5,0000 A	0,0001 A	2 + 40[4]	0,8 + 20	3 + 60
	10,000 A[4]	0,001 A	2 + 40[4]	0,8 + 20	<3 A/5 kHz

Notas para especificações de corrente CA do U1251B:

1 As especificações de CA mV/V e CA µA/mA/A são acoplamento CA true RMS, válidas em 5% a 100% de variação. O fator de crista pode ser de até 3 no fundo de escala, até 5 no meio de escala, exceto para escalas de 1.000 mV e 1.000 V, em que o fator de crista é 1,5 no fundo de escala e 3 no meio de escala.
2 Corrente de entrada > 35 µArms.
3 A corrente pode ser medida de 2,5 A até 10 A continuamente. Acrescente 0,5% à precisão especificada se o sinal medido estiver na faixa de 10 A a 20 A e durante um período de até 30 segundos. Após medir uma corrente de > 10 A, deixe o medidor resfriar durante o dobro do tempo usado na medição antes de realizar medições de correntes baixas.
4 Corrente de entrada < 3 Arms.

Especificações de CA para o U1252B

Tabela 7-4 Especificações de precisão do U1252B ± (% da leitura + número do dígito menos significativo) para tensão CA com RMS real

			Frequência				
Função	**Escala**	**Resolução**	**20 Hz – 45 Hz**	**45 Hz – 1 kHz**	**1 kHz – 5 kHz**	**5 kHz – 15 kHz**	**15 kHz – 100 kHz [1]**
Tensão [2][3]	50,000 mV	0,001 mV	1,5 + 60	0,4 + 40	0,7 + 40	0,75 + 40	3,5 + 120
	500,00 mV	0,01 mV	1,5 + 60	0,4 + 25	0,4 + 25	0,75 + 40	3,5 + 120
	1.000,0 mV	0,1 mV	1,5 + 60	0,4 + 25	0,4 + 25	0,75 + 40	3,5 + 120
	5,0000 V	0,0001 V	1,5 + 60	0,4 + 25	0,6 + 25	1,5 + 40	3,5 + 120
	50,000 V	0001 V	1,5 + 60	0,4 + 25	0,4 + 25	1,5 + 40	3,5 + 120
	500,00 V	0,01 V	1,5 + 60	0,4 + 25	0,4 + 25	-	-
	1.000,0 V	0,1 V	1,5 + 60	0,4 + 40	0,4 + 40	-	-

Notas para especificações de tensão CA do U1252B:

1 Erro adicional a ser somado por causa da frequência de >15 kHz e da entrada de sinal de <10% do intervalo: 3 contagens de LSD (dígito menos significativo) por kHz.
2 Impedância de entrada: Consulte a Tabela 7-19.
3 Crest factor ≤ 3.0 at full scale, 5.0 at half scale except the 1000 mV and 1000 V ranges where it is 1.5 at full scale, 3.0 at half scale. For non-sinusoidal waveform, add 0.1% of reading ± 0.3% of range.

Tabela 7-5 U1252B accuracy specifications ± (% of reading + number of LSD) for true RMS AC current

			Frequência [5]			
Função	**Escala**	**Resolução**	**20 Hz – 45 Hz**	**45 Hz – 1 kHz**	**1 kHz – 20 kHz**	**20 kHz – 100 kHz [1][6]**
Corrente [5]	500,00 µA [2]	0,01 µA	1,0 + 20	0,7 + 20	0,75 + 20	5 + 80
	5.000,0 µA	0,1 µA	1,0 + 20	0,7 + 20	0,75 + 20	5 + 80
	50,000 mA	0,001 mA	1,0 + 20	0,7 + 20	0,75 + 20	5 + 80
	440,00 mA	0,01 mA	1,0 + 20	0,7 + 20	1,5 + 20	5 + 80
	5,0000 A	0,0001 A	1,5 + 20 [4]	0,7 + 20	3 + 60	-
	10,000 A[3]	0,001 A	1,5 + 20 [4]	0,7 + 20	< 3 A/5 kHz	

Notas para especificações de corrente CA do U1252B:

1 Erro adicional a ser somado por causa da frequência de >15 kHz e da entrada de sinal de <10% do intervalo: 3 contagens de LSD (dígito menos significativo) por kHz.
2 Corrente de entrada >35 µArms.
3 A corrente pode ser medida de 2,5 A até 10 A continuamente. Acrescente 0,5% à precisão especificada se o sinal medido estiver na faixa de 10 A a 20 A e durante um período de até 30 segundos. Após medir uma corrente de >10 A, deixe o medidor resfriar durante o dobro do tempo usado na medição antes de realizar medições de correntes baixas.
4 Corrente de entrada < 3 Arms.
5 Crest factor ≤ 3.0 at full scale, 5.0 at half scale except the 1000 mV and 1000 V ranges where it is 1.5 at full scale, 3.0 at half scale. For non-sinusoidal waveform, add 0.1% of reading ± 0.3% of range.
6 Verified by design and type tests.

Especificações de CA+CC para o U1252B

Tabela 7-6 Especificações de tensão CA+CC com RMS real do U1252B

Função	Escala	Resolução	Frequência				
			30 Hz – 45 Hz	45 Hz – 1 kHz	1 kHz – 5 kHz	5 kHz – 15 kHz	15 kHz – 100kHz[1]
Tensão [2]	50,000 mV	0,001 mV	1,5 + 80	0,4 + 60	0,7 + 60	0,8 + 60	3,5 + 220
	500,00 mV	0,01 mV	1,5 + 65	0,4 + 30	0,4 + 30	0,8 + 45	3,5 + 125
	1.000,0 mV	0,1 mV	1,5 + 65	0,4 + 30	0,4 + 30	0,8 + 45	3,5 + 125
	5,0000 V	0,0001 V	1,5 + 65	0,4 + 30	0,6 + 30	1,5 + 45	3,5 + 125
	50,000 V	0001 V	1,5 + 65	0,4 + 30	0,4 + 30	1,5 + 45	3,5 + 125
	500,00 V	0,01 V	1,5 + 65	0,4 + 30	0,4 + 30	-	-
	1.000,0 V	0,1 V	1,5 + 65	0,4 + 45	0,4 + 45	-	-

Notas para especificações de tensão CA+CC do U1252B:

1 Erro adicional a ser somado por causa da frequência de >15 kHz e da entrada de sinal de <10% do intervalo: 3 contagens de LSD (dígito menos significativo) por kHz.
2 Impedância de entrada: Consulte a Tabela 7-19.

Tabela 7-7 Especificações de corrente CA+CC com RMS real do U1252B

Função	Escala	Resolução	Frequência		
			30 Hz – 45 Hz	45 Hz – 1 kHz	1 kHz – 20 kHz
Corrente	500,00 µA [1]	0,01 µA	1,1 + 25	0,8 + 25	0,8 + 25
	5.000,0 µA	0,1 µA	1,1 + 25	0,8 + 25	0,8 + 25
	50,000 mA	0,001 mA	1,2 + 25	0,9 + 25	0,9 + 25
	440,00 mA	0,01 mA	1,2 + 25	0,9 + 25	0,9 + 25
	5,0000 A	0,0001 A	1,8 + 30 [3]	0,9 + 30	3,3 +70
	10,000 A[2]	0,001 A	1,8 + 30 [3]	0,9 + 25	< 3 A/5 kHz

Notas para especificações de corrente CA+CC do U1252B:

1 Corrente de entrada >35 µArms.
2 A corrente pode ser medida de 2,5 A até 10 A continuamente. Acrescente 0,5% à precisão especificada se o sinal medido estiver na faixa de 10 A a 20 A e durante um período de até 30 segundos. Após medir uma corrente de >10 A, deixe o medidor resfriar durante o dobro do tempo usado na medição antes de realizar medições de correntes baixas.
3 Corrente de entrada < 3 Arms.

Especificações de capacitância

Tabela 7-8 Taxa de atualização do mostrador (aproxim.)

Escala	Resolução	Precisão ± (% de leitura + erro de deslocamento)	Taxa de medição no fundo de escala
10,000 nF	0,001 nF	1% + 8	4 times/sec.
100,00 nF	0,01 nF	1% + 5	
1.000,0 nF	0,1 nF		
10,000 µF	0,001 µF		
100,00 µF	0,01 µF		
1.000,0 µF	0,1 µF		1 time/sec.
10,000 mF	0,001 mF		0.1 times/sec.
100,00 mF	0,01 mF	3% + 10	0.01 times/sec.

Observações para especificações de capacitância:

1 Use a operação nula para zerar o deslocamento residual antes de medir o sinal (abrindo os fios de teste).

Especificações de temperatura

Tabela 7-9 Temperature specifications

Termopar Tipo	Escala	Resolução	Precisão ± (% de leitura + n° do dígito menos significativo)
K	–200 – 1372 °C/ –328 – 2502 °F	0.1 °C/ 0.1 °F	0,3 % + 3 °C/ 0,3 % + 6 °F
J [2]	–210 – 1200 °C/ –346 – 2192 °F	0.1 °C/ 0.1 °F	0,3 % + 3 °C/ 0,3 % + 6 °F

Tabela 7-9 Temperature specifications

Notas para especificações de temperatura:

1 A precisão está sujeita às seguintes condições:
- A precisão não inclui a tolerância da ponta de prova do termopar. O sensor térmico conectado ao medidor deve ser deixado no ambiente de operação por pelo menos uma hora.
- Use a função Null (nulo) para reduzir o efeito térmico. Antes de usar a função Null (nulo), configure o medidor para não usar o modo de compensação ambiente (0°C) e mantenha a ponta de teste do termopar o mais próximo possível do medidor, evitando contato com qualquer superfície com temperatura diferente da ambiente.
- Ao medir a temperatura em relação a qualquer calibrador de temperatura, tente configurar o calibrador e o medidor com referência externa (sem compensação de temperatura ambiente interna). Se tanto o calibrador quanto o medidor forem configurados com referência interna (com compensação de temperatura ambiente interna), um desvio entre as leituras do calibrador e do medidor poderá aparecer, por causa de diferenças na compensação de temperatura ambiente entre o calibrador e o medidor.

2 Esse tipo de termopar está disponível somente para o U1252B.

Especificações de frequência

Tabela 7-10 Especificações de freqüência

Escala	Resolução	Precisão ± (% de leitura + n° do dígito menos significativo)	Mín. Frequência de entrada[1]
99,999 Hz	0,001 Hz	0,02% + 3 <600 kHz	1 Hz
999,99 Hz	0,01 Hz		
9,9999 kHz	0,0001 kHz		
99,999 kHz	0,001 kHz		
999,99 kHz	0,01 kHz		

Observações para especificações de frequência

1 O sinal de entrada é inferior ao produto de 20000000V ×Hz (produto de tensão e frequência); proteção contra sobrecarga: 1000 V.
2 O multímetro selecionará automaticamente a escala mais apropriada ao realizar medições de frequência.

Especificações de ciclo de serviço e largura de pulso

Tabela 7-11 Duty cycle and pulse width specifications

Função	Modo	Intervalo	Resolução	Precisão no fundo de escala
Ciclo de serviço	DC Coupling	0,01% to 99,99%	-	0,3% per kHz + 0,3%
	AC Coupling	5% to 95%	-	0,3% per kHz + 0,3%

Tabela 7-11 Duty cycle and pulse width specifications

Função	Modo	Intervalo	Resolução	Precisão no fundo de escala
Notas para especificações de ciclo de serviço:				
1 A precisão para ciclo de serviço e largura de pulso é baseada em uma entrada de onda quadrada de 5 V na escala CC 5 V.				
2 Para acoplamento CA, a escala do ciclo de serviço pode ser medida para frequência de sinal > 20 Hz.				
Largura de pulso	-	500 ms	0,01 ms	0,2% + 3
	-	2000 ms	0,1 ms	0,2% + 3
Notas para especificações de largura de pulso:				
1 A precisão para ciclo de serviço e largura de pulso é baseada em uma entrada de onda quadrada de 5 V na escala CC 5 V.				
2 A largura de pulso positiva ou negativa deve ser superior a 10 µs e a escala do ciclo de serviço deve ser considerada. A escala da largura de pulso é determinada pela frequência do sinal.				

Especificações de sensibilidade de frequência

Para medições de tensão

Tabela 7-12 Especificações de sensibilidade de frequência e nível de disparo para medições de tensão

Escala da entrada [1]	Sensibilidade mínima (Onda senoidal RMS)				Nível de disparo para acoplamento CC			
	Número do modelo							
	U1251B		U1252B		U1251B		U1252B	
	20 Hz - 100 kHz	>100 kHz - 200 kHz	20 Hz - 200 kHz	>200 kHz - 500 kHz	< 100 kHz	>100 kHz - 200 kHz	< 100 kHz	> 100 kHz - 500 kHz
50,000 mV	10 mV	15 mV	10 mV	25 mV	10 mV	15 mV	10 mV	25 mV
500,00 mV	25 mV	35 mV	70 mV	150 mV	60 mV	70 mV	70 mV	150 mV
1.000,0 mV	40 mV	50 mV	120 mV	300 mV	100 mV	150 mV	120 mV	300 mV
5,0000 V	0,25 V	0,5 V	0,3 V	1,2 V	0,5 V/1,25 V (< 100 Hz)	0,6 V	0,6 V	1,5 V
50,000 V	2,5 V	5 V	3 V	5 V	5 V	6 V	6 V	15 V

Tabela 7-12 Especificações de sensibilidade de frequência e nível de disparo para medições de tensão

Escala da entrada [1]	Sensibilidade mínima (Onda senoidal RMS)				Nível de disparo para acoplamento CC			
	Número do modelo							
	U1251B		U1252B		U1251B		U1252B	
	20 Hz - 100 kHz	>100 kHz - 200 kHz	20 Hz - 200 kHz	>200 kHz - 500 kHz	< 100 kHz	>100 kHz - 200 kHz	< 100 kHz	> 100 kHz - 500 kHz
500,00 V	25 V	-	30 V < 100 kHz	-	50 V	-	60 V	-
1.000,0 V	50 V	-	50 V < 100 kHz	-	300 V	-	120 V	-

Notas para especificações de sensibilidade de frequência e nível de disparo para medições de tensão;

1 Entrada máxima para precisão especificada = 10 × escala ou 1000 V
2 O sinal de entrada é menor que o produto de 20.000.000 V-Hz

Para medições de corrente

Tabela 7-13 Especificações de sensibilidade de frequência para medições de corrente

Escala da entrada	Sensibilidade mínima (Onda senoidal RMS)
	20 Hz - 20 kHz
500,00 µA	100 µA
5.000,0 µA	250 µA
50,000 mA	10 mA
440,00 mA	25 mA
5,0000 A	1 A
10,000 A	2,5 A

Especificações de retenção de pico

Tabela 7-14 Especificações de retenção de pico para medições de corrente e tensão CC

Largura de sinal	Precisão para mV/tensão/corrente CC
Evento único > 1 ms	2% + 400 para todas as escalas
Repetitivo > 250 µs	2% + 1.000 para todas as escalas

Especificações do contador de frequência do U1252B

Tabela 7-15 Especificações do contador de frequência (divisão por 1)

Escala	Resolução	Precisão ± (% de leitura + n° do dígito menos significativo)	Sensibilidade	mín. Frequência de entrada
99,999 Hz	0,001 Hz	0,02% + 3 [1]	100 mV R.M.S.	0,5 Hz
999,99 Hz	0,01 Hz	0,002% + 5 < 985 kHz		
9,9999 kHz	0,0001 kHz			
99,999 kHz	0,001 kHz			
999,99 kHz	0,01 kHz		200 mV R.M.S.	
9,9999 MHz	0,0001 MHz			

Tabela 7-16 Especificações do contador de frequência (divisão por 100 [4])

Escala	Resolução	Precisão ± (% de leitura + n° do dígito menos significativo)	Sensibilidade	mín. Frequência de entrada
9,9999 MHz	0,0001 MHz	0,002 % + 5,	400 mV R.M.S.	1 MHz
99,99 MHz	0,001 MHz	< 20 MHz	600 mV R.M.S.	

Notas para as especificações do contador de frequência:

1 All frequency counters are susceptible to error when measuring low-voltage, low-frequency signals. Shielding inputs from picking up external noise is critical for minimizing measurement errors. For non-square wave signals, an additional 5 counts need to be added.
2 O nível máximo de medição é < 30 Vpp.
3 A frequência de medição mínima de baixa frequência é definida pela opção de inicialização para acelerar a taxa de medição.
4 Mostrado na exibição secundária.

Saída de onda quadrada para U1252B

Tabela 7-17 Especificações de saída de onda quadrada

Saída [1]	Intervalo	Precisão
Frequência	0,5, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 150, 200, 240, 300, 400, 480, 600, 800, 1.200, 1.600, 2.400, 4.800 Hz	0,005% x frequência de saída + 2 contagens
Ciclo de serviço [2][4][5]	0,39% - 99,60%	± 0.398% da escala total [3]
Largura de pulso [2][4][6]	1/Freqüência	0.2 ms + (escala/256)
Amplitude	0 fixo a +2,8 V	0,1 V

Tabela 7-17 Especificações de saída de onda quadrada

Notas para as especificações de saída de onda quadrada:

1 Impedância de saída: máximo de 3,5 kΩ.
2 A largura de pulso positiva ou negativa precisa ser maior que 50 µs para o ajuste do ciclo de serviço ou da largura de pulso sob frequências diferentes. Do contrário, a precisão e a escala serão diferentes da definição.
3 Para frequências de sinal maiores que 1 kHz, adicione 0,1% por kHz à precisão.
4 A precisão do ciclo de serviço e da largura de pulso é baseada em uma entrada de onda quadrada de 5 V sem divisão de sinal.
5 O ciclo de serviço pode ser configurado para 256 passos e cada passo corresponde a 0,390625% por kHz.
6 A largura de pulso pode ser ajustada para 256 passos e cada passo equivale a 1/(256 x frequência).

Especificações operacionais

Taxa de atualização do mostrador (aproximada)

Tabela 7-18 Taxa de medição

Função	Vezes/segundo
VCA	7
VCA + dB	7
DCV	7
VCA	7
V CA + CC	2
Ω/nS	14
Diodo	14
Capacitância	4 (< 100 µF)
ICC	7
ICA	7
I CA + CC	2
Temperatura	6
Freqüência	1 (> 10 Hz)
Ciclo de serviço	0.5 (> 10 Hz)
Largura de pulso	0.5 (> 10 Hz)

NOTA O multímetro digital portátil U1251B e U1252B **não** contém um relógio em tempo real. Somente **UMA** amostra por segundo pode ser registrada.

Impedância de entrada

Tabela 7-19 Input impedance

Função	Escala	Impedância de entrada
Tensão CC [1][3]	50,000 mV	10,00 MΩ
	500,00 mV	10,00 MΩ
	1.000,0 mV	10,00 MΩ
	5,0000 V	11,10 MΩ
	50,000 V	10,10 MΩ
	500,00 V	10,01 MΩ
	1.000,0 V	10,001 MΩ
Tensão CA [2]	50,000 mV	10,00 MΩ
	500,00 mV	10,00 MΩ
	1.000,0 mV	10,00 MΩ
	5,0000 V	10,00 MΩ
	50,000 V	10,00 MΩ
	500,00 V	10,00 MΩ
	1.000,0 V	10,00 MΩ
Tensão CA + CC [2]	50,000 mV	10,00 MΩ
	500,00 mV	10,00 MΩ
	1.000,0 mV	10,00 MΩ
	5,0000 V	11,10 MΩ || 10 MΩ
	50,000 V	10,10 MΩ || 10 MΩ
	500,00 V	10,01 MΩ || 10 MΩ
	1.000,0 V	10,001 MΩ || 10 MΩ

Notas para impedância de entrada:

1 Para o intervalo de 5 V a 1.000 V, a impedância de entrada especificada em paralelo com 10 MΩ em exibição dupla.
2 A impedância de entrada especificada (nominal) em paralelo com <100 pF.
3 Para o intervalo de 5 V a 1000 V, a impedância de entrada especificada está em paralelo com 10 MΩ, quando a tensão de entrada for >+3 V ou <-2 V [aplicável somente para o Multímetro Digital Portátil Keysight U1252B].

www.keysight.com

Fale conosco
Para solicitar serviços, garantia ou assistência do suporte técnico,
entre em contato conosco pelos seguintes telefones e faxes:

Estados Unidos:
(tel.) 800 829 4444 (fax) 800 829 4433
Canadá:
(tel.) 877 894 4414 (fax) 800 746 4866
China:
(tel.) 800 810 0189 (fax) 800 820 2816
Europa:
(tel) 31 20 547 2111
Japão:
(tel.) (81) 426 56 7832 (fax) (81) 426 56 7840
Coréia:
(tel.) (080) 769 0800 (fax) (080) 769 0900
América Latina:
(tel) (305) 269 7500
Taiwan:
(tel.) 0800 047 866 (fax) 0800 286 331
Outros países da região Ásia-Pacífico:
(tel.) (65) 6375 8100 (fax) (65) 6755 0042

Se preferir, visite o site da Keysight em:
www.keysight.com/find/assist

As especificações e descrições de produtos neste documento estão sujeitas a alterações sem aviso. Sempre procure no site da Keysight pela última revisão.

Estas informações estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.
© Keysight Technologies 2009 - 2014
Edição 11, Novembro 2014

U1251-90040
www.keysight.com

KEYSIGHT
TECHNOLOGIES